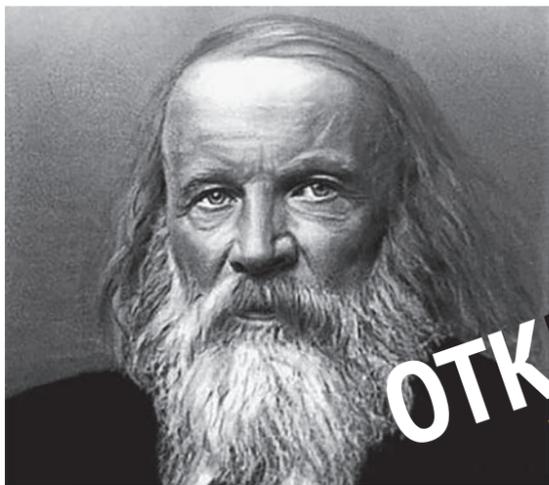


газета, выпускаемая учеными и научными журналистами



ОТКРЫТИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ЧТО ЭТО ДАЕТ

Группа → Период ↓	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
1	1 H Водород																	2 He Гелий	
2	3 Li Литий	4 Be Бериллий												5 B Бор	6 C Углерод	7 N Азот	8 O Кислород	9 F Фтор	10 Ne Неон
3	11 Na Натрий	12 Mg Магний												13 Al Алюминий	14 Si Кремний	15 P Фосфор	16 S Сера	17 Cl Хлор	18 Ar Аргон
4	19 K Калий	20 Ca Кальций	21 Sc Скандий	22 Ti Титан	23 V Ванадий	24 Cr Хром	25 Mn Марганец	26 Fe Железо	27 Co Кобальт	28 Ni Никель	29 Cu Медь	30 Zn Цинк		31 Ga Галлий	32 Ge Германий	33 As Мышьяк	34 Se Селен	35 Br Бром	36 Kr Криптон
5	37 Rb Рубидий	38 Sr Стронций	39 Y Иттрий	40 Zr Цирконий	41 Nb Ниобий	42 Mo Молибден	43 Tc Технеций	44 Ru Рутений	45 Rh Родий	46 Pd Палладий	47 Ag Серебро	48 Cd Кадмий		49 In Индий	50 Sn Олово	51 Sb Сурьма	52 Te Теллур	53 I Иод	54 Xe Ксенон
6	55 Cs Цезий	56 Ba Барий		72 Hf Гафний	73 Ta Тантал	74 W Вольфрам	75 Re Рений	76 Os Осний	77 Ir Иридий	78 Pt Платина	79 Au Золото	80 Hg Ртуть		81 Tl Таллий	82 Pb Свинец	83 Bi Висмут	84 Po Полоний	85 At Астат	86 Rn Радон
7	87 Fr Франций	88 Ra Радий	**	104 Rf Резерфордий	105 Db Дубний	106 Sg Сиборгий	107 Bh Борий	108 Hs Хассий	109 Mt Мейтнерий	110 Ds Дармштадтий	111 Rg Рентгеней	112 Cn Коперниций		113 (Nh) (Нихоний)	114 Fl Флеровий	115 (Mc) (Московский)	116 Lv Ливерморий	117 (Ts) (Теннесси)	118 (Og) (Оганесон)
8	119 Uue Унунений	120 Ubn Унбинкий																	
				57 La Лантаноиды *	58 Ce Церий	59 Pr Празеодим	60 Nd Неодим	61 Pm Прометий	62 Sm Самарий	63 Eu Европий	64 Gd Гадолиний	65 Tb Тербий	66 Dy Диспрозий	67 Ho Гольмий	68 Er Эрбий	69 Tm Тулий	70 Yb Иттербий	71 Lu Лютеций	
				89 Ac Актиний	90 Th Торий	91 Pa Протактиний	92 U Уран	93 Np Нептуний	94 Pu Плутоний	95 Am Америций	96 Cm Кюрий	97 Bk Берклий	98 Cf Калифорний	99 Es Эйнштейний	100 Fm Фермий	101 Md Менделевий	102 No Нобелий	103 Lr Лоуренсий	

Открытие новых элементов Периодической таблицы Менделеева всегда вызывало интерес у широкой публики. Дело даже не столько в научной значимости этих открытий, а в том, что в школе все проходили Периодический закон, и некоторые даже помнят символы, обозначающие элементы. Это понятно, знакомо. Но сейчас за этими открытиями стоят сложные исследования в ядерной физике и радиохимии, о которых многие не имеют представления.

В настоящее время новые элементы получают только на ускорителях тяжелых ионов. (Ранее их обнаруживали в земных минералах, продуктах ядерных реакторов и ядерных взрывов.) Тяжелыми ионами, ускоренными в циклотронах или линейных ускорителях, бомбардируют мишени из тяжелых элементов, и в результате реакции слияния с испусканием одного или нескольких нейтронов синтезируется новый элемент с порядковым номером (зарядом ядра) — суммой зарядов ядер налетающего иона и ядра мишени. Затем образующиеся ядра претерпевают радиоактивный распад. Для синтеза наиболее устойчивых изотопов выбирают такие комбинации ядер, в которых содержится по возможности большее число нейтронов и составные ядра имеют низкую энергию возбуждения. Выход получаемых тяжелых элементов чрезвычайно мал — отдельные атомы или десятки атомов, иногда за месяцы облучения на ускорителе. Период полураспада — секунды, а иногда и доли миллисекунд. Довольно сложно выделить ядра новых элементов из всей смеси образующихся продуктов ядерных реакций и правильно идентифицировать полученные продукты. Для этого создаются специальные установки, которые в результате регистрируют цепочку распадов с испусканием альфа-частиц и образованием изотопов более легких элементов, иногда цепочка оканчивается спонтанным делением ядра.

Борис Жуйков — радиохимик, докт. хим. наук, зав. Лабораторией радиоизотопного комплекса Института ядерных исследований РАН, ранее много лет работавший в Лаборатории ядерных реакций ОИЯИ (Дубна), занимался исследованием свойств новых элементов.



Борис Жуйков

В нашей стране начиная с 1950-х годов работы по синтезу новых элементов на ускорителях тяжелых ионов проводились в Дубне под руководством акад. Г. Н. Флорова (1913–1990) — основателя этого направления. Сейчас эти работы проводятся под научным руководством акад. Ю. Ц. Оганесяна. В мире существует лишь несколько ускорителей и установок, где можно получать трансактиноидные элементы (т.е. элементы с зарядом ядра Z более 103).
Последнее решение IUPAC (Международный союз теоретической и прикладной химии [1] о признании открытия сразу четырех элементов — под номерами 113, 115, 117 и 118 — привлекло внимание российской общественности еще и потому, что приоритет в трех из них — 115, 117 и 118 — признан за российско-американской коллаборацией, включающей Лабораторию ядерных реакций им. Г. Н. Флорова Объединенного института ядерных исследований (Дубна) (ФЛЯР ОИЯИ), Ливерморскую национальную лабораторию им. Э. Лоуренса (LLNL), Окриджскую национальную лабораторию (ORNL) и Университет Вандербильта. Приоритет в открытии элемента 113 признан за группой из японского ускорительного научного центра RIKEN.

Установление приоритета — непростая задача, так как неточности в первых сообщениях об открытии в какой-то мере неизбежны. Вопрос — какие неточности существенны, а какие можно принять и насколько выводы авторов обоснованы. Решение IUPAC основывалось на отчетах объединенной рабочей груп-

пы экспертов (Joint Working Party, JWP) [2, 3] и разработанных ранее критериях открытия. Согласно существующей практике авторам предоставляется право предложить названия новых элементов.

Элемент 113 предложено назвать нихонием (nihonium, Nh). Nihon — одно из двух названий Японии на японском языке, означающее «Страна восходящего солнца». Это первый элемент, открытый в Азии. Дубнинская группа оспаривала это первенство.

Приоритетные работы были опубликованы ФЛЯР ОИЯИ и RIKEN почти одновременно в 2004 году, группа из Дубны опубликовала работу даже несколько раньше. Для синтеза новых ядер в Японии использовали «холодную» реакцию слияния, бомбардируя изотопом цинка мишень из висмута $^{70}\text{Zn}+^{209}\text{Bi}$, с образованием изотопа $^{278}\text{113}$ (время жизни — миллисекунды и десятки доли миллисекунд).

В Дубне применили более выгодную (с точки зрения выхода и периодов полураспада) ядерную реакцию ионов тяжелого изотопа кальция и америция $^{48}\text{Ca}+^{243}\text{Am}$, которая приводит к образованию изотопов $^{288}\text{115}$ и $^{287}\text{115}$. Эти радионуклиды, испуская альфа-частицы, распадаются сначала соответственно в $^{284}\text{113}$ и $^{283}\text{113}$ (время жизни — сотни миллисекунд), а затем по цепочке в долгоживущие изотопы элемента 105 (дубния, Db). ^{268}Db выделяли химически и затем регистрировали спонтанное деление.

(Окончание на стр. 2)

В номере

Сайнс-слэм: выход в свет

По мнению организаторов, новосибирские научные бои — 2016 получились одними из лучших — стр. 3

К 100-летию Юрия Семёновича Лазуркина

Воспоминания Максима Франк-Каменецкого об ученом и эпохе — стр. 4–5

По гамбургскому счету

о мифах вокруг космоса с Владимиром Сурдиным — стр. 6–7



Экзопланеты: многое, что вы хотели о них знать,

по версии Бориса Штерна, — стр. 8–9

Музейный исследовательский проект

«Сибиряки вольные и невольные» — стр. 10–11



Избирательные системы и методы голосования

сравнивает Кирилл Великанов — стр. 12–13

Книжное обозрение

Ревекка Фрумкина и Екатерина Буз рекомендуют — стр. 14

О влиянии температуры на определение пола

бородатой агамы рассказывает Наталья Резник — стр. 15



«Выходом в свет» своего де-тища Александр Дубынин (организатор научных боев) и Юлия Бромштейн (тренер по ораторскому мастерству выступающих) остались довольны. По их признанию, бои получились одними из лучших: удалось привлечь много зрителей, впервые посетивших подобные мероприятия, публика реагировала активно и доброжелательно, да и спикеры не подкачали.

Впрочем, не все зрители столь восторженно отнеслись к смене места действия. Примерно 2/3 опрошенных нами пришлось ехать для участия в любимом шоу из Академгородка в центр по пробкам. Некоторые напомнили, что подобные шоу не только рекламируют науку, но и закрепляют за Академгородком статус города науки и просвещения: «Не пробуете же вы вывозить зверей из зоопарка, чтобы люди на них посмотрели, какие бы благородные цели популярности вы ни ставили...» — приводит не самые лестные для ученых ассоциации аспирант ИЦиГ СО РАН Павел. Тем не менее бар «Рок Сити» был полон, а все билеты заранее раскуплены. Организаторам за несколько часов до начала даже пришлось закрыть регистрацию.

Индекс Кардашьян и научные игры

По уже сложившейся традиции начался слэм с выступления «для разогрева»: вне конкурса перед новосибирцами выступил победитель сайнс-слэма двух столиц (Санкт-Петербург — Москва) Илья Захаров. Научный сотрудник лаборатории возрастной психогенетики Психологического института РАО и куратор нейрокластера биоба «Биоключ» рассказал о жизни ученого в XXI веке: о том, как влияют на научную жизнь социальные сети, блогосфера и краудфандинг, как можно привлечь любознательную публику для решения своих научных целей и даже о слабостях интеллектуальной элиты. «Наша самая главная слабость точно такая же, как у большинства людей: мы тоже тратим слишком много времени на Интернет, на социальные сети, что, естественно, мешает работать», — признается Илья. Но оказалось, что такое на первый взгляд бесполезное занятие сильно меняет происходящее в науке. Так, например, крупные базы научных публикаций для литературных обзоров стали указывать, сколько раз статьей поделились в «Твиттере» или «Фейсбуке». Конечно, высокая цитируемость в соцсетях далеко не всегда означает высокую научную значимость. Так появился индекс Кардашьян — мера несоответствия между интересом социальных медиа к ученому и его цитируемостью в научных публикациях. Проникла в науку и блогосфера. По наблюдениям Ильи, ученые сегодня более активно читают специализированные научные блоги, нежели соответствующие научные журналы. К чести последних надо отметить, что они стараются эту тенденцию в своей жизни учитывать. Есть случаи, когда такие серьезные журналы, как *Nature*, перепечатывали на своих страницах статьи из блогов.

Оказывает влияние Интернет и на сами научные исследования. «Например, одним из первых достижений в работе с Интернетом для той области, которой занимаюсь я, — изучение поведения — стало появление сайта Mechanical Turk, своеобразной mind-биржи, посетители которой могли за небольшую плату выполнить простое задание, например пройти опрос. Это дало возможность ученым экономить на исследованиях, а посетителям сайта — подрабатывать», — рассказывает Захаров.

Сегодня «механический турок» считается уже устаревшей технологией — Интернет помогает в исследованиях уже по-другому. Так, в прошлом году 700 тыс. пользователей «Фейсбука»

Научные бои в стиле рок

Юлия Черная,
научный журналист, ведущая научного кафе «Эврика»
(Новосибирск)

В Новосибирске прошел очередной сайнс-слэм. В этот раз он был приурочен к городским Дням науки и не обошелся без нововведений. Организаторы впервые рискнули вывести его за пределы Академгородка, расположенного в 20 км к югу от центра Новосибирска, и провести научные бои в самом центре города, в модном баре «Рок Сити».

невольны стали «подопытными»: отслеживалось, как меняются посты людей, которым соцсеть искусственно отбирала или положительные, или отрицательные новости.

В прошлом году сообщество ученых Manuylabs инициировало два больших проекта: о том, как количество социальных связей влияет на температуру человека и как совместный сон (просто сон в обнимку) влияет на потребление глюкозы.

В 2014 году зародилась краудфандинговая платформа для научных исследований experiment.com. Таким образом, ученых появилась альтернатива фондам (а, по разным оценкам, работа с бумагами при получении гранта занимает 50–80% времени исследователя). С начала работы платформы было опубликовано по крайней мере 20 статей в рецензируемых журналах по результатам исследований, деньги на которые удалось найти благодаря experiment.com.

Но самый интересный шаг, на взгляд Ильи, — это даже не поиск испытываемых или финансирования, а появление серьезных научных игр. «Это меняет и работу с данными, и постановку эксперимента», — поясняет гость слэма. В этом году международная группа ученых, объединившая исследователей из Университетского колледжа Лондона, Университета Восточной Англии, специалистов немецкой компании Deutsche Telekom и разработчиков из Glitcher, создала игру SeaHero Quest. Это не просто красочное развлечение, но и полноценное исследование, которое позволит ученым получить новые данные о развитии деменции и ее прогрессировании. За неделю на страничке игры в Интернете зарегистрировалось больше 500 тыс. пользователей. При этом сами исследователи уверяют, что 2 минуты вашей игры экономят им около 5 часов исследовательского времени. Кроме игр-исследований появляются и игры, которые помогают ученым анализировать полученные данные. В 2008 году ученые из Вашингтонского университета (США) создали игру Foldit — геймерам предлагалось попытаться найти модель сворачивания белков в трехмерные конструкции, работая с моделями настоящих протеинов. В 2011-м в научном журнале *Nature Structural & Molecular Biology* была опубликована статья с полным описанием этого белка и благодарностью игрокам Foldit, которые сумели составить его модель. В результате таких игр ученым предоставляется уникальный шанс интеллектуального мозгового штурма через компьютерную игру.

Поиск идеального мужчины с точки зрения математики

Александр Галашов, магистрант мехмата НГУ, студент инженерной программы L'Ecole Polytechnique, изучает дискретные экстремальные задачи, индуцированные проблемами искусственного интеллекта. Как решать за-

дачи с большим количеством параметров, большим объемом данных или неограниченные по времени, он продемонстрировал собравшимся на примере поиска идеального партнера. «Я математик, и я искренне верю, что математика — царица наук. Более того, я уверен, именно эта наука помогает человеку быть успешным и эффективным в течении всей жизни, — начал свое выступление Александр. — Я математик, и мне обидно, что мои друзья считают, будто математика, которую дают после 7-го класса, нигде не используется. Это классическая фраза: „Ну понятно, ты математик. А чем ты реально-то занимаешься?“ При чем ответ „математикой“ их не устраивает...» Для того чтобы зрителям, особенно девушкам, было понятнее, Александр взял труднорешаемую задачу из жизни — поиск идеального партнера. «Для решения задачи

ного мужчину, мы найдем приемлемого, с которым можно жить, — предлагает слушательницам спикер. — Найдите минимумы значений наиболее важных характеристик и ищите мужчину... Другой вариант — рассматривать не всех мужчин, а только подкласс. «Скажем, только тех мужчин, кто живет в Новосибирске, учится в магистратуре мехмата НГУ и выступает на сайнс-слэмах. Вам достаточно перебрать таких мужчин и найти максимально идеального среди них», — скромно предлагает магистрант НГУ под громкие аплодисменты зала. Приемлем с математической точки зрения и случайный выбор. «Любой математик вам докажет, что если мы берем выборку из n мужчин со всего мира, то вероятность того, что среди них окажется мужчина, отличающийся от идеального на ε, стремится к 100%!» — уверяет Александр.



Юлия Черная



Все участники сайнс-слэма



«Утомленная раковая клетка» после общения с организмом

„поиск идеального мужчины“ сначала стоит выделить подзадачу — „поиск мужчин“, — предлагает Галашов. — После этого следует определиться с качественными и количественными характеристиками идеального мужчины. Например, ум, силу, чувство юмора, заботливость и другие важные вам характеристики мы можем оценивать по 20-балльной шкале от -10 до +10. Кроме того, у мужчины есть количественные характеристики: зарплата; количество часов, проводимых с вами; количество подарков, которые он дарит, и т.д. Для каждой характеристики стоит ввести рейтинг важности». На Земле в настоящее время живет около 7,3 млрд человек, примерно половина из них — мужчины. Но чтобы отрейтинговать даже одного мужчину и разобраться с его характеристиками, вам потребуется около недели; значит, на тестирование всех мужчин Земли — около 67 млн лет. «Это и есть труднорешаемая задача», — поясняет Александр. И предлагает подойти к ее решению математически, а точнее, аналитически. К решению таких задач есть три подхода: приближенное решение, выделение подкласса задач и рандом. «При приближенном решении мы не будем искать идеаль-

Нановолк в овечьей шкуре

Физик-лазерщик, магистрант НГУ, научный сотрудник лаборатории физики лазеров Института автоматизации и электротехники СО РАН Фёдор Бенимецкий рассказал собравшимся о том, кто зажигает в наномире, а точнее, о том, как с помощью мелких частиц золота и нанолазера можно победить раковую клетку. Начал выступление он с «разоблачений магического слова „нано“». Несмотря на то что эту приставку стремятся использовать и производители косметики, и электронники, и даже бытовой химии, Фёдор напомнил, что в реальности она означает всего лишь миллиардную долю чего либо. Так, нано Транссибирская магистраль будет по длине равна муравью...

В своей лаборатории Бенимецкий занимается нанолазерами в тесном сотрудничестве не только с физиками, но и с химиками и с биологами. Что же такое нанолазер? Как оказалось, в нем тоже ничего магического нет: это крохотная частица золота, размером в 10 нм, окруженная пористым стеклом, внутри которого находятся молекулы красителя. Когда исследователи светят обычным лазером на нанолазер, молекулы красителя начинают люминесцировать и передают часть энергии золоту. Золото, в свою очередь, передает эту энергию молекулам красителя вновь. Именно в этот момент все молекулы красителя в одном нанолазере начинают работать как единое целое — светят ярко и на одной длине волны. Биологам удалось доказать, что полученный эффект не только красиво смотрится, напоминая микроскопическое ночное небо с зелеными звездами, но и может использоваться для диагностики и лечения раковых заболеваний. Для того чтобы нанолазер попал в раковую клетку, его покрывают специальным раствором («Как волка одеваем в овечью шкуру», — поясняет слэмер). При небольшой мощности «подсветки» нанолазеры в клетках светятся (помогаю диагностам), при большой — взрываются. Фёдор признался, что в реальности всё не так безоблачно и

просто, как в его докладе. И сегодня исследователи — только в начале разработки этого метода борьбы с раковыми клетками.

О роли речи и холестерина

Екатерина Томас, психолингвист, кандидат филологических наук, доктор философии (PhD, Macquarie University), изучает, как язык влияет на нашу способность думать. «Мозг, на который приходится лишь 2% нашей массы, потребляет примерно 25% энергии, — шокирует Екатерина зал. — Мозг ребенка при рождении сформирован лишь на четверть. Неудивительно, что первые два года своей жизни человеческий детеныш совершенно не самостоятелен. Но такие риски для вида компенсируются необычайной пластичностью нашего мозга и способностью учиться всю жизнь».

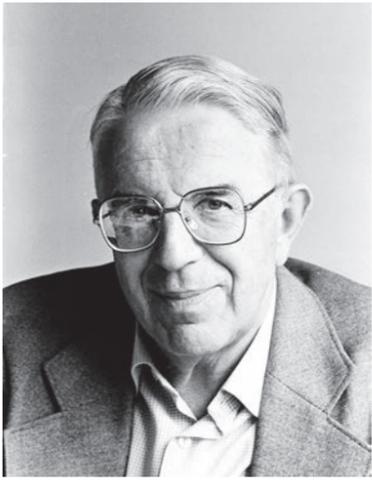
«В каком же возрасте ребенок уже умеет отличить, скажем, мелодию родной речи?» — спрашивает Екатерина у зала. «С 8 лет», — уверенно кричит мужской голос. «Нет! Наверное, с полугода!» — не соглашается женский. «С первых часов рождения, — уверяет докладчица. — Живот — это, конечно, не самая лучшая среда для лингвистических экспресс-курсов. Но ритм речи сквозь него услышать можно. В возрасте 6 месяцев ребенок может отличить твердые и мягкие звуки родного языка». Именно связь развития речи и развития мозга Екатерина и изучает.

Молекулярный биолог Даниил Гладких, научный сотрудник лаборатории биохимии нуклеиновых кислот Института химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН, рассказал, как холестерин может помочь в борьбе с раком. Начал свой доклад Даниил с провокационного вопроса о трех буквах, известного всем (по крайней мере жителям Академгородка) с раннего детства. Естественно, речь идет о ДНК. Спикер сравнил генотип человека с огромной библиотекой в центре города, состоящей из 46 огромных залов. В самом маленьком зале, 21-м, выложено около 48 млн книг (пар оснований). Книги в этой библиотеке в единственном экземпляре, и выносить их, как и в большинстве библиотек, нельзя. Но выписки из «книг» умеет делать молекула РНК. Интерферирующие РНК Даниил сравнил с «маленькими записками», публикациями в «Твиттере».

Настоящий фурор в зале произвела миниатюра о том, как реагируют на запрос организма обычная и раковая клетки. Так, раковая клетка (сам спикер) в лучших традициях комедий прошлого, под бурные овации и удивленные крики запустила в организм (самоотверженного друга ученого, Ивана) кусок торта. В своей научной работе Гладких пытается с помощью интерферирующих РНК отключить в раковой клетке определенные гены, ответственные за развитие клеток и их устойчивость к лекарственным препаратам. «Это стандартная ситуация: лекарство отлично работает на культуре клеток, но как только мы пробуем ввести его в живой организм — ничего не выходит, — сетует Даниил. — Вы даже не представляете, какой хаос царит в наших кровеносных сосудах! И попасть лекарством целенаправленно в раковую клетку необычайно сложно. Но если мы не можем попасть целенаправленно в клетку самим лекарством, значит, надо прицепить его к чему-то, что в клетку обязательно попадает».

В качестве проводящей клетки исследователями была выбрана молекула холестерина. Именно к ней крепится интерферирующая РНК, которая отключает ген множественной лекарственной устойчивости. Даниил Гладких был признан победителем научных боев и получил заслуженные боксерские перчатки, традиционный приз сайнс-слэма.

Фото предоставлены организаторами сайнс-слэма



Юрий Семёнович Лазуркин (1916–2009)

Вспоминая Юрия Семёновича Лазуркина (1916–2009), мысленно возвращаясь в годы расцвета советской науки, когда она была действительно востребована начальством и чрезвычайно престижна в стране. Конечно, далеко не вся наука, а только те ее разделы, которые имели или могли иметь, по мнению начальства, военное применение. Гуманитарных наук вообще не существовало, генетика была полностью истреблена, но зато физика и математика очень даже процветали. Широкою популярностью приобрел стих Бориса Слуцкого: «Что-то физики в почете, что-то лирики в загоне...»

Многие в России и в странах бывшего СССР, да и те из нас, кто переехал в дальнейшем зарубежье, часто испытывают ностальгию по тем временам — особенно, конечно, научные сотрудники старшего поколения. С одной стороны, на самом деле есть о чем поностальгировать, с другой стороны, людям свойственно видеть прошлое в розовых тонах. Я попытаюсь, хотя бы отчасти, воссоздать атмосферу тех лет, когда учился и работал под началом Ю. С. в его лаборатории в ИАЭ им. Курчатова (потом в ИМГ АН СССР) и на кафедре молекулярной биофизики МФТИ. Вспоминать Ю. С. особенно приятно, потому что он обладал совершенно замечательными человеческими качествами. За многие десятилетия преподавания в МФТИ Ю. С. воспитал несметное количество студентов и аспирантов, которые теперь работают как в России, так и в странах ближнего и дальнего зарубежья.

Краткая предыстория. Ю. С. происходил из ассимилированной петербургской еврейской семьи, активно участвовавшей в русской революции. Дядя Ю. С., М. С. Лазуркин, был ректором Ленинградского университета вплоть до 1937 года, когда он погиб в застенках НКВД. Вдова репрессированного ректора Дора Абрамовна Лазуркина прославилась на всю страну выступлением на XXII съезде КПСС в 1961 году. Старая большевичка, лично знавшая Ленина и отрубившая 20 лет в ГУЛАГе, она заявила с трибуны съезда, что ей во сне явился Ильич и попросил отселить от него Сталина, который в то время лежал рядом с ним в Мавзолее. После этого труп Сталина из Мавзолея убрали.

Ю. С. входил в науку, еще до войны, под руководством Анатолия Петровича Александрова в знаменитом ленинградском Физтехе, основанном «отцом советской физики» Абрамом Фёдоровичем Иоффе. Ю. С. прошел очень хорошую школу не только в смысле самой физики, но и в смысле того, как физиком заниматься. Он был физиком-экспериментатором и всегда четко разделял своих сотрудников на экспериментаторов и теоретиков; но был убежден, что только в тесном взаимодействии тех и других можно добиться действительно сильных результатов.

Александров нацелил Ю. С. осваивать физику полимеров, которая только-только возникала. Ю. С. избрал прибор для изучения механи-

Основоположник

К 100-летию Юрия Семёновича Лазуркина

Максим Франк-Каменецкий,
Бостонский университет (США)

ческих свойств полимерных материалов, сделал на этом приборе ряд пионерских работ. Но началась война, и Александрова, дав ему в помощники Игоря Васильевича Курчатова и Ю. С., направили в Севастополь размагничивать корабли Черноморского флота, чтобы защитить их от немецких мин. Теоретической разработкой проблемы занимался Игорь Евгеньевич Тамм. Когда Севастополь был оставлен, Ю. С. перебросили в Сталинград, где он размагничивал корабли Волжской флотилии. Ю. С. любил вспоминать эти свои героические дни, он законно гордился и своей фронтовой биографией, и полученными наградами. На фронте вступил в партию, в которой состоял до самого конца, до того, как КПСС прекратила свое существование.

Ю. С. был неистощимым кладом о довоенном ленинградском Физтехе. Он был страстным адвокатом фундаментальной науки, но он отстаивал ее не саму по себе, прекрасно понимая, что аргументом о нетленности всякого нового знания начальство не проймешь. Его аргумент состоял в том, что нельзя предвидеть, какое фундаментальное открытие приведет к самым невероятным практическим приложениям, включая военные. Его любимая байка, которую я слышал от него тысячу раз, состояла в следующем. До войны начальство очень внимательно следило, чтобы физики занимались только тем, что может быть полезным народному хозяйству, и не отвлекались на решение миро-

во не нужными исследованиями, кто бы возглавил у нас атомный проект? Действительно, по свидетельству Ю. С., моего отца, многих других участников проекта, личные качества Курчатова сыграли огромную роль и в успехе дела, и вообще в судьбе послевоенной физики в СССР.

После войны, вернувшись к «мирной» науке уже в Москве, Ю. С. какое-то время работал в Институте физпроблем, который Александров возглавлял, пока создатель института Пётр Капица находился под домашним арестом у себя на даче за то, что поссорился с Берией. Когда тиран сдох, Берия расстреляли, а Капица вновь возглавил свой институт, Александров и Ю. С. переехали под крыло ставшего могущественным Курчатова на северо-запад Москвы, в ЛИПАН, как тогда назывался головной институт вновь созданного Министерства среднего машиностроения. Конечно, и «ЛИПАН» (что расшифровывалось как «Лаборатория измерительных приборов Академии наук»), и «среднее машиностроение» были эвфемизмами, за которыми скрывали от американских шпионов ядерную тематику. Поэтому я и поставил выше слово «мирной» в кавычки. Мирной науки без кавычек в СССР

да наблюдался реальный рост ВВП и благосостояния граждан, причем не за счет торговли углеводородами, а за счет роста производства. При всей неотесанности у тогдашнего начальства не было сталинской паранойи в отношении Запада. Даже появились кое-какие научные контакты. Свидетельством большей открытости было переименование ЛИПАНа в Институт атомной энергии (ИАЭ). Улучшился доступ к научной литературе: был



Ю. С. и автор (около 1980 года)

создан ВИНТИ (Всесоюзный институт научной и технической информации). Появилась возможность узнать, не только из вражеских радиопередач, что творится по ту сторону «железного занавеса». Так в СССР залетела весть об открытии двойной спирали ДНК.

Среди биологов эту весть, в сущности, некому было услышать. Генетики были практически уничтожены, а пришедшим им на смену лысенков-



Э. Трифонов в рабочем кабинете Ю. С. в ИМГ РАН во время своего приезда в Москву из Израиля, конец 1990-х: четверть века спустя...

вых проблем, типа создания единой теории всего или изучения структуры атомного ядра. Поэтому, когда в Физтех приходила очередная комиссия с проверкой, Иоффе просил Курчатова, который как раз занимался физикой ядра, не появляться в институте. Ну а потом, когда разведка донесла, что американцы делают бомбу и потребовалось начать советский атомный проект, Иоффе предложил, чтобы Курчатова такой проект возглавил. А если бы Иоффе не поддерживал Курчатова, а разогнал его группу еще до войны за то, что они занимаются нико-

никогда не было и быть не могло. Насколько я понимаю, в ЛИПАНе помимо спецтематики Ю. С. занимался влиянием радиации на механические свойства полимерных материалов.

В середине 1950-х годов СССР и его сателлиты представляли собой нечто подобное сегодняшней Северной Корее: отрезанную от остального мира территорию, ошестинившуюся всеми видами вооружений, включая ядерное. Но после XX съезда наступила оттепель и подул свежий ветер перемен. Я где-то читал, что это был единственный период в истории СССР, ко-

гда лепешинковцам, опаринцам и прочей швали смысл этого эпохального открытия был недоступен из-за их полнейшей безграмотности. Но эта весть была услышана физиками, в первую очередь потому, что самым энергичным глашатаям новой науки, молекулярной биологии, был русский, бывший советский физик Георгий Гамов. Когда он сбежал из СССР, став невозвращенцем в 1933 году, Гамов был, вероятно, самым знаменитым советским физиком. Я сам впервые узнал о ДНК из статьи Гамова, опубликованной в Scientific American в 1955 году.



Максим Франк-Каменецкий

Я не помню точно, когда читал статью — наверное, не в 1955 году, а позже, — но хорошо помню, как Гамов объяснял синтез белка в клетке с помощью колоды карт. Ведь Гамов, помимо прочего, был выдающимся популяризатором науки.

Я уверен, что именно эта статья Гамова до крайности возбудила легко увлекавшегося новыми идеями Тамма. Я знал Тамма лично, он бывал у нас дома еще в Сарове. Хорошо помню его необыкновенно зажигательные рассказы о снежном человеке, в поисках которого он сам принимал участие. Это было в середине 1950-х, а в конце 1950-х Тамм увлекся двойной спиралью. Он стал выступать на семинарах по всей Москве и пропагандировать новую биологию. Конечно, эта пропаганда воспринималась с энтузиазмом, так как именно среди физиков всегда было наибольшее неприятие лысенковщины, как и любой другой лженауки. Тамм встретился с Курчатовым, с тем чтобы уговорить его создать в ИАЭ отдел новой биологии, тем самым обеспечив новому коллективу защиту от неминуемого разгрома лысенковцами, если бы таковой был создан вне могущественного Министерства среднего машиностроения. Ведь Лысенко пользовался полной и безоговорочной поддержкой Хрущёва, и все попытки изменить отношение последнего к этому шарлатану неизменно кончались крахом. Так Лысенко и оставался во главе советской биологической науки вплоть до отстранения Хрущёва в 1964 году.

Тамм Курчатова убедил, и тот поручил своему заму по ИАЭ Александру построить специальный корпус, разыскать по всей стране уцелевших после разгрома 1948 года генетиков и заселить ими новый корпус. Всё это было сделано, причем в кратчайшие сроки, уже к 1960 году. Правда, сам Курчатова это свое последнее детище не увидел: он скоропостижно скончался в начале 1960 года. Для конспирации, в данном случае уже не от американцев, а от лысенковцев, новый отдел назвали радиобиологическим, сокращенно РБО. Но никакой радиобиологии в РБО никогда даже близко не было. Там занимались главным образом фундаментальными исследованиями в области молекулярной биологии и генетики. Конечно, к генетикам добавили физиков, которые готовы были переключиться на биологию. Среди этих физиков был Ю. С.

Ю. С. избежал соблазна уйти полностью в биологию, пожертвовав своей идентичностью как физика. Он стал именно биофизиком, посвятившим себя изучению молекулы ДНК. Он очень любил цитировать Крика: «ДНК настолько важная молекула, что о ней нельзя знать слишком много».

Первой темой в области ДНК, которой лаборатория Ю. С. занялась еще до моего появления в ней, были аномальные магнитные свойства ДНК, так называемые широкие линии в спектрах Электронного парамагнитного резонанса (ЭПР), обнаруженные Л. Блюменфельдом и А. Калмансоном. Обнаружение особых магнитных свойств генетической молекулы вызвало огромный интерес и даже породило фантазии о том, что генетическая информация записывается на ДНК и считывается с нее так же, как это происходит с магнитной лентой в магнитофоне. Ю. С. занимался ЭПР облученных полимеров и знал о подводных камнях, связанных с загрязнением образцов примесями железа. Он и его сотрудники показали, что тщательная очистка образцов ДНК приводит к исчезновению широких линий, то есть обнаруженное Блюменфельдом и Калмансоном явление есть артефакт, связанный с примесями железа.

Убедившись в отсутствии особых магнитных свойств молекулы ДНК, Ю. С. обратился к другим, уже реальным ее особенностям. Как раз ▶

► незадолго до образования РБО Полом Доти (Paul Doty) в Гарварде было обнаружено явление плавления ДНК: расплетение двух цепочек двойной спирали при нагревании раствора ДНК. На многие годы изучение плавления ДНК и ее комплексов с различными молекулами стало основным направлением работы лаборатории Ю. С. Когда, еще студентом МФТИ, я появился в лаборатории, то подключился к этой работе в качестве теоретика. Моими непосредственными менторами в области теории были А. А. Веденов и А. М. Дыхне. Я также довольно тесно общался с И. М. Лифшицем и М. Я. Азбелем, когда они переехали из Харькова в Москву.

Постепенно биофизика ДНК стала оформляться в самостоятельную область, которой занимались во многих лабораториях как за рубежом, так и в СССР. Что касается СССР, безусловно, основоположником биофизики ДНК был Ю. С. Развитию этой области во многом способствовал тот факт, что в течение многих лет он возглавлял кафедру молекулярной биофизики МФТИ. Я не буду здесь вдаваться в описание биофизики ДНК: желающие могут ознакомиться с этой темой по недавно опубликованной прекрасной монографии А. Вологодского [1], моего бывшего студента, окончившего в свое время кафедру Ю. С., а потом много лет трудившегося в моей группе в лаборатории Лазуркина, пока он не перебрался в начале 1990-х в Штаты, как практически все мы.

Лучше я расскажу драматическую историю о том, как лаборатория и кафедра Ю. С. оказались на грани полного разгрома. Если бы партийно-кагэбэшной сволочи удалось довести свое дело до конца, это, скорее всего, означало бы конец биофизики ДНК в СССР как раз в то время, когда эта область быстро набирала обороты. Произошло это на пике эпохи застоя, в 1975 году, когда давление на ученых со стороны партийного руководства достигло апогея. Неожиданно один из ведущих сотрудников лаборатории Ю. С. в Курчатовском институте, а также секретарь кафедры Ю. С. в МФТИ Эдуард Трифонов подал заявление на эмиграцию в Израиль. Это произвело эффект разорвавшейся бомбы. В головном институте Атомного министерства! В лаборатории многолетнего соратника директора ИАЭ Александра, адмирала, отца советского атомного подводного флота и ведущего кандидата на пост президента АН СССР!

Разумеется, Трифонов немедленно уволили, а в разрешении на эмиграцию ему отказали. Но этим дело не ограничилось. За искоренение крамолы взялись партийные и кагэбэшные

органы ИАЭ. Было создано специальное заседание партбюро РБО, на котором Ю. С. как члену партии вняли строгача с занесением за «слабую политико-воспитательную работу».

Но и этим дело не ограничилось. Чтобы учить студентов МФТИ, мы, сотрудники ИАЭ, должны были каждый год получать разрешение на совместительство. Нас лишили этого разрешения: и Ю. С., и меня, и... Бориса Товьевича Гейликмана, сотрудника отделения твердого тела, известного специалиста по сверхпроводимости, который не имел представления даже о существовании Трифонова (я Гейликмана хорошо знал: он был близок с моими родителями, и мы жили в одном доме). Его-то за что?! А догадаетесь!



Ю. С. с женой дома на кухне, октябрь 2008 года

Читатели старшего поколения, конечно, сразу поняли, а вот молодые вряд ли сообразили. Тогда это называлось пятым пунктом, под этим номером во внутренних паспортах значилась «национальность». Гейликман провинился только тем, что был евреем.

Вот такой еврейский погромчик учинили в ИАЭ им. Курчатова в 1975 году ретивые кагэбэшники. Я убежден, что Александров совсем не был антисемитом, так что могло бы быть и гораздо хуже. Но я также точно знаю, что начальник по режиму ИАЭ крупный кагэбэшник чин С. А. Трофимов, который и организовал погром, был махровым антисемитом. Беда в том, что в те годы антисемитизм был государственной политикой СССР на всех уровнях: и в международной политике (СССР делал всё от него зависящее, чтобы Израиль был УНИЧТОЖЕН), и в образовании (еврейских детей не принимали в ведущие вузы), и в кадровой политике (евреев не брали на работу, разве что дворниками, и не продвигали на руководящие должности). Ну а тех, кто подавал на выезд, подвергали всем мыслимым и немыслимым унижениям и невзгодам и могли продержат

многие годы в отказе, а то и вовсе посадить. Именно «по всему по этому» в 1974 году Американским конгрессом была принята знаменитая поправка Джексона — Вэника, фактически означавшая введение против СССР торговых санкций, и эти санкции постепенно сыграли свою роль в том, что Империя зла накрылась медным тазом.

Погром в Курчатовском институте мог служить ярчайшей иллюстрацией актуальности недавно введенных санкций. Но как это дело могло выплеснуться за пределы режимного института, не говоря уже о заграниче?! Дело в том, что в газете *Los Angeles Times* от 21 ноября 1975 года вдруг появилась статья ее московского корреспондента Роберта Тота (Robert Toth), в которой

Если подача Трифонова на эмиграцию в Израиль была обычной бомбой, то статья Роберта Тота произвела эффект взрыва бомбы атомной. Дело в том, что протоколы заседаний партбюро режимного института автоматически рассматривались как составляющие гостайну и их попадание в руки врага являлось ЧП невероятного размера. Особенно если институтом, из которого произошла утечка, был Курчатовский. Думаю, что парадоксальным образом именно придание гласности всей ситуации при помощи *Los Angeles Times* способствовало ее весьма положительному разрешению, правда, не для всех. Трифонов точно сильно выиграл — его вскоре выпустили в Израиль, и он был зачислен в прославленный Вейцмановский институт, где очень успешно проработал вплоть до выхода на пенсию.

К счастью, никому не пришло в голову заподозрить Ю. С., коммуниста, ветерана войны, участника атомного проекта и близкого соратника Александра, в измене родине. Все-таки, слава тебе господи, это была всего лишь эпоха застоя, а не великого террора. Ни кафедру Ю. С., ни его лабораторию не разогнали. Пострадали двое: Гейликман, который вскоре умер, так и не дождавшись снятия запрета на совместительство, и я, на которого навесили передачу протокола Тоту, фактически государственную измену. За меня круто взялись органы после отъезда Трифонова, решив, что это я как-то выкрал злосчастный протокол (хотя как я мог это сделать, будучи беспартийным?). Меня лишили допуска, так что я не мог оставаться сотрудником ИАЭ, а попытка перевестись в Институт молекулярной биологии провалилась, даже несмотря на поддержку Александрова. Я уже совсем было собрался последовать примеру Трифонова (даже стал учить иврит, хотя дальше алфавита дело не пошло). Но я прекрасно сознавал, что никуда меня не выпустят, а скорее всего, посадят. Все-таки полной уверенности в моей вине у органов не было, и, чтобы узнать наверняка, как произошла утечка, власти арестовали Роберта Тота и посадили его в Лефортово, где он всё рассказал. Тогда его выдворили из страны. Меня оставили в покое, даже стали выпускать в соцстраны. Через много лет мне стало известно, как протокол оказался у Роберта Тота, но это уже другая история, к Ю. С. прямого отношения не имеющая.

Тем временем Александров таки стал президентом АН СССР, оставаясь директором ИАЭ, и ему удалось, в 1978 году, перевести РБО (к тому времени отдел уже назывался просто биологическим, БИО) в Академию

в виде отдельного Института молекулярной генетики. Ю. С. и его лаборатория оказались вне досягаемости для курчатовских погромщиков. Впрочем, к тому времени главного погромщика, товарища Трофимова, уволили. Ходили слухи, что, пока он с азартом осуществлял еврейский погром во вверенном ему институте, у него под носом некий техник выносил из ИАЭ и продавал американским резидентам какие-то секретные детали. Правда это или нет, я не знаю, но абсолютно точно (ведь мы с ним жили в одном дворе), что его вдруг отправили в отставку.

При всей их драматичности события, связанные с отъездом Трифонова, были лишь эпизодом в долгой и плодотворной истории лаборатории и кафедры Ю. С. И до, и после тех событий мы с увлечением занимались наукой, и Ю. С. максимально способствовал этому. Конечно, было множество разных веселых лабораторных вечеринок, некоторые из которых надолго запомнились. Как-то году в 1970-м Ю. С. устроил празднование своего дня рождения у себя дома рядом с Октябрьской площадью. Он родился 4 июля и, приглашая, просил одеться как можно легче, так как в квартире будет жарко (конечно, ни о каких кондиционерах мы тогда понятия не имели). Мы с Эдиком Трифоновым взяли с собой сумки, зашли в подъезд, разделлись до плавок, положили одежду в сумки, и явились в таком виде к Ю. С. домой, когда гости были уже в сборе и сидели за праздничным столом. «А что, Ю. С. нас просил одеться как можно легче, разве нет?» — был наш ответ на недоуменные взгляды собравшихся.

Ю. С. прожил долгую и, в общем, счастливую жизнь. Его необыкновенная доброжелательность располагала к нему буквально всех. Последний раз я видел Ю. С. у него дома (около площади Гагарина) в 2008 году. Он, конечно, расспрашивал о науке, о бывших сотрудниках и студентах, разбросанных по миру. Ю. С. и Дина Моисеевна рассказывали о своей пенсионерской жизни, которой они были вполне довольны, о внуках и правнуках, об отечавшемся незадолго до того 70-лети их бракосочетания, с которым их поздравил сам мэр Лужков, выдав специальную медаль. Так к военным наградам Ю. С. добавилась еще и эта...

Бостон, апрель — июнь 2016 года

1. Vologodskii A. *Biophysics of DNA* // Cambridge University Press, 2015.

ОБЪЯВЛЕНИЕ

туры. Сопредседатели оргкомитета — А. Д. Балабуха и Л. Я. Боркин, члены оргкомитета — М. Г. Борисов, А. И. Ермолаев, А. Б. Железняков, Е. В. Клещенко, А. И. Первушин.

В задачи чтений входит рассмотрение круга тем и проблем, связанных с пропагандой научного мировоззрения и методологии познания в научно-фантастической и научно-популярной литературе, по направлениям:

- 1) история научной фантастики и научно-популярной литературы;
- 2) исследование жизни и творчества авторов научной фантастики и научно-популярной литературы;
- 3) аспекты взаимного влияния науки, научной фантастики и научно-популярной литературы;
- 4) научная фантастика и научно-популярная литература как объект исследования для литературоведения и профессиональной литературной критики;
- 5) проблема научной и научно-технической достоверности в современной научной фантастике;
- 6) проблема обоснованности футурологического прогноза в современной научной фантастике и научно-популярной литературе;
- 7) современное состояние и перспективы развития научной фантастики и научно-популярной литературы.

Для включения доклада в программу Беляевских чтений необходимо до 19 сентября 2016 года представить оргкомитету тезисы доклада, отражающие его содержание, актуальность и новизну (шрифт Times New Roman, формат А4, кегль 12, межстрочный интервал одинарный, объем до 6000 знаков), с указанием выбранного тематического направления. Список литерату-

ры к тезисам подается по желанию. В тексте тезисов необходимо сообщить сведения об авторе (авторах): место работы, ученая степень и звание (если имеются), членство в творческих союзах (если имеется), контактные телефоны и адрес электронной почты. Заявки принимаются в количестве не более двух докладов. Если доклад будет сопровождаться показом иллюстраций, следует указать, какие технические средства для этого потребуются. Тезисы в электронном виде необходимо переслать на официальный адрес оргкомитета: info@sf-science.ru. Сборник тезисов докладов будет опубликован после завершения конференции.

Партнеры Беляевских чтений — Санкт-Петербургский союз ученых, Союз писателей Санкт-Петербурга, Многонациональный союз писателей, Союз писателей России, Российский союз писателей. Информационные партнеры — газета «Троицкий вариант — Наука», сайт «Лаборатория фантастики» (Fantlab.ru), журналы «В мире науки», «Вселенная, Пространство, Время», «Машины и механизмы», «Мир фантастики», «Наука и жизнь», «Популярная механика», «Химия и жизнь».

Первые научные Беляевские чтения были посвящены 130-летию со дня рождения основоположника российской научной фантастики Александра Романовича Беляева и проводились на его родине, в Смоленске.

Официальный сайт Беляевских чтений — <http://sf-science.ru>. Контактные электронные адреса членов оргкомитета: ответственный секретарь в Москве — Елена Владимировна Клещенко (klesch990@gmail.com); ответственный секретарь в Санкт-Петербурге — Антон Иванович Первушин (antonpervushin@gmail.com). ♦



II БЕЛЯЕВСКИЕ ЧТЕНИЯ

23 сентября 2016 года, в пятницу, в Санкт-Петербурге, в Доме писателя, состоятся Вторые научно-литературные чтения имени А. Р. Беляева

Беляевские чтения будут организованы в формате международной конференции, проведение которой рассчитано на один рабочий день в рамках ежегодного Беляевского литературного фестиваля. Организаторы — Санкт-Петербургский союз ученых и Беляевский фонд поддержки и развития литера-

Полет на Луну — это командировка на неделю

В Москве прошел форум «Ученые против мифов». Сюжеты, связанные с космосом, были среди самых популярных. Почему тайны космоса порождают столько антинаучных историй и как с этим борются ученые? Об этом в программе «Гамбургский счет» на Общественном телевидении России **Ольга Орлова** расспросила доцента физфака МГУ, лауреата Беляевской премии и премии «Просветитель» **Владимира Сурдина**.



Владимир Сурдин родился в 1953 году в городе Миасс. В 1976 году окончил физический факультет МГУ имени Ломоносова. В 1979 году защитил кандидатскую диссертацию «Эволюция системы шаровых звездных скоплений». Более 30 лет активно занимается популяризацией астрономии. Автор более 100 научных статей, обзоров, нескольких сот научно-популярных публикаций, десятков учебников, учебных пособий и научно-популярных книг. Лауреат литературной премии имени Александра Беляева за цикл очерков «Астрономия и астрофизика в XXI веке. Важнейшие открытия». Лауреат премии «Просветитель» в области естественных и точных наук за книгу «Разведка далеких планет». Член Международного астрономического союза. Член бюро научного совета Российской академии наук по астрономии. Член Комиссии Российской академии наук по борьбе с лженаукой.

— Владимир Георгиевич, прошел московский форум «Ученые против мифов». Большая часть докладов, где ученые рассказывали о том, какие мифы существуют в их областях, была посвящена антропологии в том или ином виде и астрономии, астрофизике, космосу. Видимо, это области, где мы, люди, больше всего фантазируем, когда речь идет о нас самих и о Вселенной.

— Антропология нас прямо касается. Это наше происхождение. Астрономия, думаю, тоже касается. Человек, в отличие от других видов, никогда не успокаивается. Он всегда пытается уйти к каким-то границам и за горизонт. Все животные находят свой ареал, где им удобно, комфортно жить, и уже его обычно не покидают. Перелетные птицы перелетают оттуда, где стало плохо, туда, где сегодня хорошо. А человек стремится туда, где ему плохо, — и всё равно стремится. Какое животное загонишь на вершину Эвереста? А человек туда идет.

Пингвины прекрасно живут в Антарктиде, но на Южный полюс не ходят. А люди пошли. Точно так же и с космосом: нас тянет туда, нас просто туда тянет. Это область, о которой мы должны знать, что там. Нам интересно. Поэтому и мифы тоже возникают на этой почве.

— А Вас как профессионального астронома не раздражает это количество мифов вокруг космоса?

— Я не только профессиональный астроном. Я еще и преподаватель. Преподаю в МГУ астрономию. Поэтому меня иногда это даже устраивает. Потому что любой миф — это почва, чтобы зацепить интерес. Мифы о Луне очень распространены. Почему? Да Луну все знают. Она почти каждую ночь у нас над головой. И в то же время очень много можно выдумать о Луне. Мы никогда не знали, что на обратной стороне. В XIX веке была масса мифов, что там живут лунатики, есть жидкие моря, атмосфера. Как можно себе представить атмосферу на половине небесного тела? И тем не менее на невидимой стороне Луны предполагали атмосферу. Сегодня уже, конечно, этим никого не удивишь. Это невозможно себе представить. Но, скажем, споры, был ли человек на Луне, вполне бродят в обществе.

— Как Вы это объясняете? Вы занимаетесь популяризацией несколько десятков лет. Не побоюсь сказать: Вы настоящий живой классик научной популяризации. Вы написали столько книг, прочитали столько лекций. Ваши коллеги создают огромные информационные ресурсы, включая, например, тот же сайт NASA, который прекрасно популяризирует космические исследования. После всего этого: десятков лет, труда нескольких сотен людей — Вы вновь и вновь сталкиваетесь с людьми, которые говорят: «Американцы не были на Луне. Они нас обманывали». Как Вы это переносите?

— Я пытаюсь использовать это для популяризации науки. По поводу Луны складывается сразу несколько историй. Во-первых, эта теория заговора легко легла на менталитет советского человека. Ведь нас же долго убеждали, что наша космонавтика впереди планеты всей, что мы лучшие, первые во всем. И люди так к этому привыкли, что поверить, что мы были не первыми на Луне или что мы вообще не были, а американцы умудрились, пожилым людям действительно сложно. Я с этим не раз сталкивался. И убеждает их только аккуратный рассказ о том, что было. Без передергиваний. И объяснение, как им морочат голову.

Например, те, кто верит в теорию заговора, говорят: «Да всё это снято в павильонах Голливуда. Это же так легко было сделать. Более того, они вообще халтурно это сделали. Посмотрите,

на фотографиях, якобы привезенных с Луны, нет ни одной звезды. Неужели было трудно на потолке в Голливуде нарисовать десяток-другой звезд?» Но человек, знакомый с техникой фотографии, прекрасно понимает, что фотографировать на поверхности Луны — это значит снимать при очень ярком солнечном освещении. Атмосферы нет, облаков нет. Солнце освещает Луну, как пляж в ясную погоду в Крыму.

Вспомните, какую выдержку мы ставим на фотоаппарате. Одна тысячная доля секунды. А сегодня на современных камерах — одна двухтысячная доля секунды, чтобы не было передержки. И тогда получается прекрасная фотография ландшафта.

Но звезды при такой экспозиции невозможно снять. Они очень слабо светят. Те, кто этим занимается, знают: экспозиция 10–15 секунд нужна, чтобы звезды свой свет оставили на фотопленке или на ПЗС-матрице современного аппарата. Не сочетаются эти два варианта. Либо вы звезды снимаете, либо ландшафт на Луне.

— Обычно про флаг всегда говорят: «Как так?»

— У нас есть несколько слайдов, которые сейчас вам всё объяснят. Действительно, когда на фотографию смотришь, создается впечатление, что флаг трепещет на ветру. Говорят: «В павильонах Голливуда забыли закрыть двери, сквозняк».

— На Луне не может быть никакого ветра, чтобы...

— Его и нет. А теперь обратите внимание: я Вам показываю несколько

последовательных снимков. Космонавт отдает честь своему национальному флагу, он поднимает руку, опускает руку, а флаг не меняет свою форму. Его достали из пенала, попытались расправить. Но не взяли с собой на Луну утюг. И поэтому не смогли его расправить...

— То есть он просто в одном смятом положении?

— На Луне маленькая сила тяжести. Она не смогла даже оттянуть этот флаг вниз, расправить его.

— Он не висит. А не висит он потому, что нет...

— Он висит на металлической планке. Вниз свисает... И он до сих пор такой же мятый там висит.

— Они его там так и оставили?

— Конечно. Они ничего назад не брали. И почти всё, что прибыло на Луну, там и осталось.

— Есть история, что, после того как американцы якобы побывали на Луне, а на самом деле не побывали, они сошли с ума. С астронавтами, которые прилунились, произошли очень серьезные психические изменения, потому что они туда не добрались, и так далее.

— Как раз с теми, кто прилунился, никаких психических расстройств не произошло. Это и Армстронг, и его второй пилот Олдрин (кстати, он еще работает). А вот, говорят, некоторый сдвиг произошел у третьего члена их экипажа.

— Это тот, кто остался в это время на корабле и ждал своих товарищей?

— Да. Он не садился на Луну. Он стерег орбитальный корабль, летал вокруг Луны. Он вообще был своеобразный человек. Немножко такой закомплексованный. Но прекрасный пилот. Все они прекрасные пилоты. Но у него, конечно, остался комплекс неполноценности: прибыв к Луне, он так и не побывал на ее поверхности. Когда речь шла о каких-то дифирамбах, премиях, его немножко обходили стороной. Армстронга знают все, Олдрина знают некоторые. А кто знает Коллинза? Эту фамилию просто забыли те, кто не интересуется космонавтикой. Конечно, это нелегко было снести. И к старости он действительно немножко, как говорят, сдвинулся. Хотя ничего такого с ним особенного не происходило. Просто человек с неудовлетворенным чувством тщеславия.

Радиацию довольно часто вспоминают в связи с тем, что космонавтам приходилось пролетать по пути на Луну сквозь радиационные пояса Земли. Это действительно очень неприятное место, где уровень радиации зашкаливает. Пролетали они его очень быстро. Вообще полет на Луну — это такая командировка на неделю. Три дня вы летите к Луне, три дня возвращаетесь на Землю. И самые длительные пребывания на Луне тоже были три дня. За 9–10 суток вы туда-обратно слетаете. Они получали определенную дозу радиации, немаленькую. Но не летальную, и даже, по-моему, ни у кого из них до старости раковых проблем не было. Потому что радиационные пояса ракеты проходила быстро, они не успевали накопить неприятную дозу радиации.

— Получается, что перспектива космического туризма на Луну, она все-таки...

— Она есть. Она совершенно реальна. Я напомним, что на МКС побывало около 20 туристов. Это не так уж дорого для богатого человека. По-моему, около 50 млн долл. сегодня. Я прикидывал: где-то около 150 млн долл. хватит, чтобы человека к Луне свозить на два-три дня.

— Вы считаете, это правильно — развивать космический туризм и Луну осваивать?

— Конечно. А как можно туристам запрещать куда-то ездить? Когда речь идет о государственных деньгах, бюджетных, я против полетов человека на Марс и его длительного пребывания на орбите Земли, потому что никаких ощутимых научных результатов это до сих пор не принесло. Беспилотные аппараты работают намного эффективнее и дешевле.

Но когда речь идет о туристах, у вас есть деньги, хочется на вершину Эвереста, в Марианскую впадину, на Луну — ради бога, вы будете своим капиталом поддерживать технический прогресс, не более того, и рисковать своей жизнью, не затрачивая на это государственные деньги. Конечно, туризм я приветствую.

В середине 1960-х накануне полетов к Луне были заключены очень серьезные международные соглашения. Прежде всего США и СССР стремились к Луне, но сейчас к ним присоединился почти весь мир. Территория за пределами Земли не может быть национализирована никем. Ее можно изучать, даже эксплуатировать. Но частной или государственной собственностью ни астероиды, ни Луна, ни участки на Марсе быть не могут. Это нарушит очень серьезные международные соглашения.

— Как астрономы реагируют, когда видят такого рода документальные фильмы, истории о том, как Сталин и Трумэн делили в Потсдаме территорию...

— Астрономы не смотрят такие сюжеты. Это ТВ-3, РЕН ТВ и прочие романтические каналы, которые рассказывают несуществующие истории. Это сказки.

— Хочу вернуться к теме форума: как ученые пытаются бороться с мифами... Историк, специалист по доколумбовой Америке Дмитрий Беляев делал очень интересный доклад, опровергая популярные мифы СМИ о том, что дети Южной Америки до Колумба пытались строить ракеты...

— Антропологи прекрасно знают эту историю. Историк доколумбовой Америки, развернув рисунки правильным ракурсом, показали, что это было просто погребение, а не космический корабль.

— Совершенно верно. Этому и был посвящен доклад. Но в то же время очень часто авторы таких псевдонаучных историй, когда рассказывают о доколумбовой Америке, используют один и тот же прием: то, что построили, те конструкции и вообще следы пребывания южноамериканских индейцев настолько невероятны и сложны для того уровня развития техники и цивилизации, что, конечно, это были представители внеземных цивилизаций. И в это всегда упираются. То есть как только речь идет о том, что это было слишком сложно для людей того времени, значит, это были пришельцы.

— Есть такое направление, как экспериментальная археология. То есть наши современники пытаются освоить те способы работы, технологии, которые когда-то использовали наши предки. Попробуйте ▶

► представить, как строили пирамиды, не имея мощных экскаваторов и подъемных кранов. Так же как мы не можем представить, как раньше общались, не имея сотового телефона и вообще электроники никакой. Мы многие технологии потеряли. А они были не менее сложные по тем временам, чем сегодня электроника.

На форуме нам продемонстрировали, как можно распилить гранит или сделать в нем идеально круглое отверстие с помощью совершенно примитивных инструментов, которые были доступны тысячи лет назад. Современный человек, задумавшись об этом, понимает, что эти технологии были, но они забыты, потому что появились новые. А если восстановить их, оказываюется, наши предки были неглупыми, они были изобретательными. И в свое время могли создать много, чего мы сегодня представить не можем.

— Это был как раз пример того, как идея о внеземных цивилизациях используется в псевдонаучном поле. Но с другой стороны, периодически тема внеземных цивилизаций всплывает и во вполне академическом поле.

— Она никогда и не тонула. Она существует в академическом поле.

— Я не могу Вас не спросить: вы учились у Иосифа Шкловского, знаменитого ученого и астронома. С его подачи история о том, что мы можем увидеть и узнать о внеземных цивилизациях, в свое время была очень популярна. Расскажите, пожалуйста, об этом.

— Я был аспирантом Иосифа Самуиловича Шкловского. Он был совершенно блестящий астрофизик мирового уровня. Он был еще и романтик, замечательно писал и рисовал. И его книга «Вселенная. Жизнь. Разум», написанная в начале 1960-х, настолько яркая, живая. Там тема внеземных цивилизаций просто как научная проблема обсуждается. И, кстати, очень много интересного, позабытого ныне, высказывается. Иосиф Самуилович не был заиклен на одной гипотезе.

Появились средства космической связи, полетели первые аппараты к Луне, Марсу, были созданы огромные радиоантенны, которые позволяли с ним связываться. Оказалось, что с помощью этих же антенн можно переговариваться с братьями по разуму с других звезд. Всё, проблема встала на научные рельсы. И мы ее до сих пор...

— А Вы помните, как это произошло? Вы с ним это обсуждали?

— Конечно. И не только я. Весь Советский Союз с ним это обсуждал, потому что его книгой зачитывалась публика. Она всколыхнула интерес, к сожалению, и к летающим тарелкам, и к земным цивилизациям, и вообще эту проблему поставила на повестку дня.

Иосиф Самуилович высказывал научные, но нетривиальные идеи. Я напомню одну из них. В 1950-е годы прошлого века астрономы, измеряя движение одного из спутников Марса (Фобоса), обнаружили, что он немного неправильно движется, что он как бы «третса» обо что-то, замедляет свое движение и приближается к поверхности Марса.

Иосиф Самуилович аккуратно сделал все расчеты. Получалось, что Фобос полый внутри, он, как мячик, не имеет внутренней массы, а только какой «надутый» может сильно затормозиться об атмосферу Марса. Что это может быть? Только искусственное сооружение. Таких полых объектов в естественных условиях не образуется. Он высказал идею, что это действительно искусственный спутник, огромный, 20 км размером, что некогда либо марсианская цивилизация, либо пришельцы создали его. И это была совершенно научная идея. Тогда она обсуждалась учеными. Но сегодня она превратилась в какой-то астрономический миф.

Из этого мифа родились идеи о полой Земле, полой Луне, что совершенная чужь. Но Фобос действительно меняет свое движение. Теперь мы поняли почему. Атмосфера Марса здесь ни при чем. Он взаимодействует с поверхностью Марса, вызывает приливы. Так же, как Луна на поверхности Земли вызывает приливы в океане, Фобос вызывает приливы в теле Марса. И таким образом тормозится и скоро упадет на Марс. Скоро — по моим астрономическим меркам, через 50 млн лет. Для нас это очень короткий эпизод в жизни планеты.

Иосиф Самуилович был прав. Спутник упадет. Но он не полый. Он поленький, целенький естественный спутник. И когда это выяснилось (а выяснилось это в конце 1960-х, когда туда полетели космические аппараты), научная проблема исчезла, и Шкловский отказался от своей идеи. А интересное научное направление — следить за движением этого спутника — сохранилось, и мы благодарим Иосифа Самуиловича, что он привлек внимание к этому парадоксальному феномену.

— Как часто бывает, что у астрономов действительно появляется реальный повод насторожиться и задуматься о внеземных цивилизациях?

— Сам Шкловский в конце жизни считал, что внеземных цивилизаций рядом с нами нет, иначе мы бы их нашли. Честно говоря, и мы сегодня примерно так же думаем. Но немножко изменилась точка зрения вот в каком смысле. Мы их ищем по радиосигналам. А Шкловский не мог знать, что сегодня радио отстывает. Сегодня основные каналы информации — это не эфирное радио, а скрытые под землей оптоволоконные сигналы, которые недоступны внеземным цивилизациям. Мы не шумим на всю Вселенную своими останкистыми мощными передатчиками телевизионных и радиосигналов, мы тихо передаем от человека к человеку, от компьютера к компьютеру сигналы, которые трудно заметить со стороны.

И может быть, как раз в этом причина — мы слушаем космос, но не можем услышать, потому что нечего слышать: эпизод радиосвязи очень короткий — 100 лет. Родилось радио — и меньше чем через 100 лет почти исчезло, исчезает на наших глазах.

— А как же тогда история с пульсарам, когда мы видели так называемую...

— Это классическая история. Середина 1960-х. Казалось, что заметили морзянку из космоса. Действительно, радиосигналы приходили. Но уже через пару месяцев поняли, что это нового сорта естественные источники, маленькие и плотные. Вот примерно такие нейтронные звезды...

— И они тоже были зеленые.

— Нет. Зелеными человечками назвали условно эти сигналы. Это в шутку, конечно. Быстро вращающаяся звезда, как маячок, посылает нам радиосигналы, и никакого отношения к искусственным, к сожалению, они не имеют.

— Недавние известия, когда Юрий Миллер объявил, что он готов вложить 100 млн долл. в поиск внеземных цивилизаций, были встречены очень противоречиво. Как Вы к этому относитесь?

— Ученые по-разному реагируют на саму идею принимать и еще более остро — на идею передавать радиосигналы в космос. Якобы нас могут услышать, прилететь, поработить, съесть, освоить нашу благоприятную для жизни планету. Я, конечно, отношусь к этому с энтузиазмом, а не со скепсисом. Потому что таких планет, как наша, много. Мы их уже обнаруживали. Экзопланет, то есть планет

у других звезд, открыто сегодня несколько тысяч. И среди них несколько дюжин можно просто предьявить: вот они, почти полные копии Земли. Планет больше, чем цивилизаций, к сожалению. Установить связь с цивилизацией — это значит вообще перевернуть наши знания о собственной истории, увидеть второй вариант разумной жизни, узнать, с какими проблемами они сталкивались и как их решали. Представьте себе, что мы наладили контакт с братьями по разуму. Это фантастика. Это заполонит все эфиры, Интернет, мозги любознательных людей. Это будет чрезвычайно интересно. И на это не жалко денег. К сожалению, приходится с миру по нитке собирать на такие поиски. Например, для анализа радиосигналов, приходящих из космоса, — а это очень тонкий математический анализ — приходится, чтобы выявить там сообщение, этот сигнал представлять всем пользователям. Сегодня на Земле сотни тысяч людей отдают время своих компьютеров на анализ этих сигналов. Это энтузиасты программы SETI Home.

— Да, это всемирный разум так работает.

— Да, замечательно. Это распределенные вычисления. Мы уже много интересных сигналов нашли, я вам скажу. Не надо думать, что вообще ничего загадочного из космоса не приходит. Приходит. Мы пока не можем разобратсья, что именно. Но это очень похоже на естественные сигналы. Уже целый банк таких сигналов накоплен, и он продолжает накапливаться. Но пока понять их смысл мы не можем.

— Этим летом исполняется 100 лет со дня рождения Иосифа Шкловского.

— Всего лишь 100 лет. К сожалению, он очень недолго активно работал. Но то, что он сделал, дорогого стоит.

— Если бы Вам удалось с ним поговорить сейчас, что самое важное Вы бы ему рассказали? Чем бы Вы могли его поразить?

— По крайней мере, весть о том, что наша Вселенная расширяется, не замедляясь, как думало то поколение астрофизиков, а с ускорением, — фантастическая вещь. Весть о том, что несколько месяцев назад открыли-таки гравитационные волны, — это порадовало бы его невероятно, и любого астрофизика его поколения, потому что, честно говоря, никто не рассчитывал, что это так быстро произойдет. Весть о том, что те нейтронные звезды, которым он посвятил последние годы... Он же был настоящий физик. А нейтронная звезда — это фантастическая физика. Тогда это были какие-то крохи. Сегодня у нас, как говорят, зоопарк разнообразных нейтронных звезд с удивительными свойствами, с фантастическими магнитными полями. Это такая лаборатория для физика! В общем, жалко, что люди живут недолго. Каждые 10 лет для ученого приносят столько подарков, особенно в области астрономии, потому что Вселенная велика, это гигантская лаборатория. И каждый день мы там находим что-то интересное.

— Парадокс: у вас, астрономов, время исчисляется сотнями миллионов лет.

— С одной стороны.

— Но каждые 10 лет вам есть что сообщить миру.

— Точно, да. Вселенная большая, Земля маленькая. Так что наша лаборатория — это весь мир.

Видеозапись беседы www.otr-online.ru/programmi/gamburgskii-schet-24869/vladimir-surdin-mifi-54810.html

Открытое письмо Ученого совета Института философии РАН по вопросу об изменении правил подсчета показателей ученых в РИНЦ

Как стало известно в начале июня, при расчете индекса Хирша и показателей результативности ученых в целом Российский индекс научного цитирования больше не учитывает следующие виды научной работы:

- переводы с любых иностранных языков, в том числе древних;
- издание классиков, введение в научный оборот архивных материалов, составление указателей и комментирование источников;
- составление и подготовка к изданию словарей и энциклопедий;
- иная редакторская работа во всех ее видах: составление сборников, научное редактирование переводов и книг.

Данное решение представляется грубо нарушающим традиции и нормы научного сообщества и, наконец, просто абсурдным. Все эти виды деятельности — неотъемлемая часть регулярной научной работы, требующей высочайшей квалификации и огромного труда. Значимость такой работы не только сопоставима с оригинальными авторскими публикациями, но часто во многом важнее ее и, несомненно, сама является авторской в самом прямом и точном смысле этого понятия.

Новые правила, введенные внезапно, без консультаций и без уведомления научного сообщества, не могут не вызвать решительного протеста. Это волонтеристское решение расценивается нами как проявление некомпетентности людей, его принявших, и вызывает подозрения в ангажированности.

Вместе с тем очевидно, что корректировка принятых в РИНЦ правил отбора и описания научных публикаций давно назрела. РИНЦ как национальный наукометрический проект, фактически совмещающий индекс (рейтинг), библиотеку и базу данных, полон фундаментальных внутренних противоречий. Существующие правила не препятствуют, а потакают учету сборников материалов несуществующих конференций и псевдонаучных журналов, которые индексируются только потому, что РИНЦ является надстройкой над библиотекой, в которую попадают практически любые издания. Несомненно, нужен отбор научных материалов, участвующих в расчете показателей результативности научной работы, однако критерии такого отбора должны приниматься с учетом специфики труда ученых, работающих в разных дисциплинарных областях, и после публичного обсуждения, исключающего кулуарность принятия решений. И самое главное, они должны быть открыто сформулированы.

Считаю, что последние изменения еще более несправедливы по отношению к гуманитарной науке, чем то положение дел, которое имело место ранее. От этих нововведений пострадали все, кто переводит и издает классические тексты, кто вводит новые архивные материалы в научный оборот, тем самым расширяя горизонты отечественной науки. Пострадали те, кто редактировал переводы, формировал научный аппарат изданий и занимался подробным и именно научным их комментированием. Перестал учитываться труд составителей и редакторов словарей, энциклопедий и сборников статей. Приведем только один пример: Новая философская энциклопедия, размещенная на сайте Института философии РАН, много лет находится в топе посещаемости. Это высококвалифицированный и высокоцитируемый коллективный труд огромного числа ученых — элиты российской философии. Однако теперь этот труд перестал учитываться в РИНЦ в качестве авторской работы его создателей. Если представителям целого ряда научных дисциплин в качестве авторской работы засчитывается участие в коллективе из сотен ученых — и все цитаты от одной такой статьи одинаково идут в актив всем авторам, то не ясно, почему работа над словарем и энциклопедией — это нечто недостойное считаться авторской научной работой.

Мы обращаемся к руководству Российского индекса научного цитирования с настоятельным требованием **перестать произвольно манипулировать правилами**, ставя под сомнение объективный характер наукометрических показателей и их обоснованность.

Мы требуем **опубликовать на сайте РИНЦ ясные и однозначные правила** отбора и описания научных публикаций, согласованные с научным сообществом и соответствующие принятым в науке нормам. Мы считаем совершенно необходимым **учитывать в качестве авторской научной работы подготовку и комментирование переводов, работу над словарями и энциклопедиями**, прочие перечисленные выше виды регулярной научной деятельности.

Рассчитываем на конструктивное сотрудничество РИНЦ с представителями российской науки.

Призываем представителей прочих научных направлений присоединиться к данному заявлению.

Ученый совет Института философии РАН

16.06.2016

Где мы видим планеты, похожие на Землю?

Год назад было объявлено об открытии планеты земного типа Кеплер-452b у звезды, похожей на Солнце. Планета даже получила прозвище «Земля 2.0», хотя она примерно в пять раз тяжелее Земли. Впрочем, это не помеха для жизни. Главное — она находится в зоне обитаемости, то есть на таком расстоянии от своей звезды, что на ней может быть комфортная температура и жидкая вода. Лишь одно обстоятельство слегка удручает: расстояние до этой системы — 1400 световых лет. Это очень далеко, безнадежно далеко; чуть ниже я объясню, что значит это «безнадежно».

Есть и другие «земли», немного ближе к нам. Вот еще три экзопланеты, составляющие список «лучших».

Кеплер 62 f. Приблизительно 3 массы Земли. Звезда — класса К, меньше и холоднее Солнца. Равновесная температура — $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$, для привычной нам температуры требуется хорошая атмосфера. Расстояние — 1200 световых лет.

Кеплер 186 f. Планета размером с Землю у красного карлика (класс М). Размер орбиты — как у Меркурия, но тепла получает меньше, чем Земля, — примерно как Марс (равновесная температура — $-85\text{ }^{\circ}\text{C}$). Красные карлики плохи тем, что у них очень активная магнитосфера: верхние слои звезды подвержены сильной конвекции. Из-за этого много жесткого ультрафиолета и сильный звездный ветер, способный ободраť атмосферу. Расстояние — 450 световых лет.

Кеплер 442 b. Раза в два массивнее Земли. Звезда — класса К. Поток звездного излучения чуть меньше, чем на Земле (равновесная температура — $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$), расстояние — 1100 световых лет.

По поводу температуры требуется уточнение: приведенные цифры — температура черного тела, находящегося в равновесии между поглощением света звезды и собственным излучением. Для Земли она равна (минус!) $24\text{ }^{\circ}\text{C}$ — не разгуляешься. На самом деле средняя температура земной поверхности — $+15\text{ }^{\circ}\text{C}$: работает парниковый эффект. И у тех планет он работает, если есть атмосфера, — всё зависит от ее толщины и насыщенности парниковыми газами. Можно и переборщить — слишком толстая углекислая атмосфера делает эти планеты невыносимо жаркими. Так что температура поверхности этих планет неизвестна — не верьте новостям в СМИ, где указывается температура поверхности землеподобных планет.

Итак, имеем считанные планеты, с натяжкой годящиеся для жизни, если повезло с атмосферой. И это лучшие из трех с лишним тысяч известных экзопланет в радиусе более тысячи световых лет! Четыре планеты, из которых лишь одна вращается вокруг звезды класса Солнца. Эти данные, казалось бы, обескураживают: лишь одна на почти тысячу из открытых планет пригодна для жизни, и то условно. И еще одно грустное обстоятельство: узнать об этих планетах что-нибудь, кроме факта их существования, размеров и параметров орбиты, в обозримое время будет невозможно. Они слишком далеко. Ни один из строящихся или проектируемых наземных или космических телескопов не в состоянии снять спектр атмосферы планеты размера Земли на таком расстоянии. А без спектра оценить пригодность для жизни невозможно.

Однако не всё так печально! В астрономии важнейшую роль играет эффект селекции (его смысл понятен из названия), который работает против землеподобных планет. Во второй половине 1990-х годов, когда открывались первые экзопланеты, казалось, что подавляющее большинство планетных систем уродливы и бесплодны: они содержат так

Ближайшие пригодные для жизни экзопланеты: где они, как их можно наблюдать и как их достичь

Борис Штерн,
главный редактор ТрВ-Наука



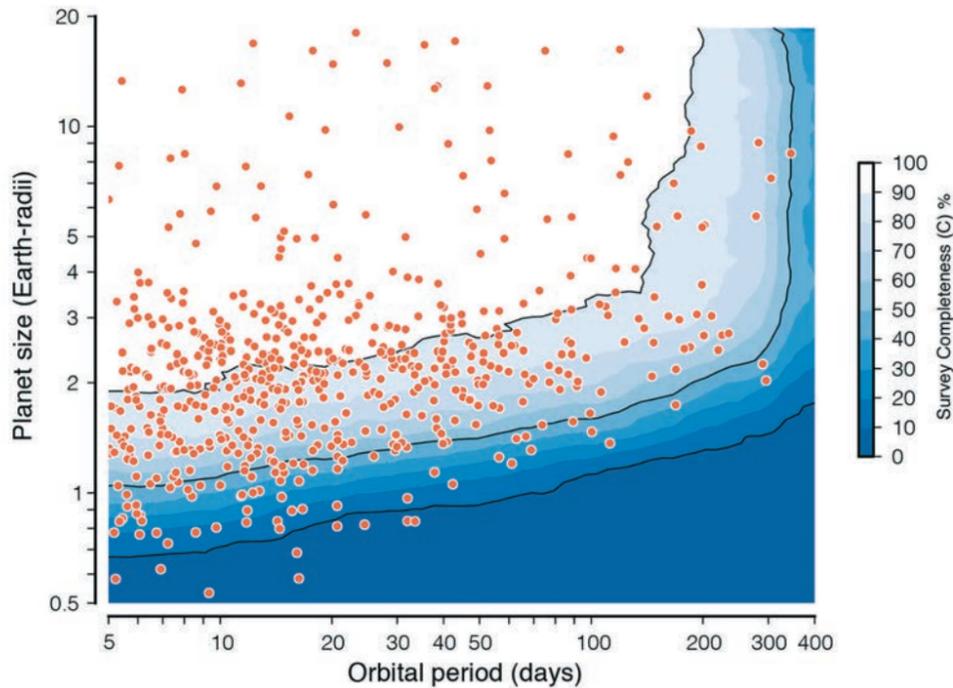
называемые горячие юпитеры — гигантские планеты на тесных орбитах с периодом обращения в считанные дни, что практически исключает планеты земного типа. Их открытие стало шоком — никто и не предполагал, что такое вообще возможно. Казалось, они повсюду. Но на самом деле доля планетных систем с горячими юпитерами всего лишь около процента (<https://arxiv.org/pdf/1205.2273.pdf>) — просто их легче всего обнаружить любым методом, особенно спектральным, который был основным до

наведенные Землей, — 10 см/с, что на порядок ниже современных возможностей. Зато горячие юпитеры наводят колебания лучевой скорости в десятки, а то и больше сотни метров в секунду.

Мрачную картину смягчил так называемый метод транзитов: наблюдаем за звездой и ищем периодическое понижение яркости, вызванное прохождением планеты по диску звезды. Земля для внешнего наблюдателя блокирует солнечный свет примерно на одну десятитысячную — это впол-

дать за большим количеством звезд. Проблему решил космический телескоп «Кеплер», который со своим широким полем зрения и 95-мегапиксельной камерой наблюдал сразу за 200 тыс. звезд. Кеплер был запущен в 2009 году. Экзопланеты пошли косяком, включая небольшие скальные планеты типа Земли. Общий улов «Кеплера» — почти 5 тыс. экзопланет, правда, половина из них считается «кандидатами в экзопланеты» — их еще предстоит подтвердить наблюдениями с наземных телескопов.

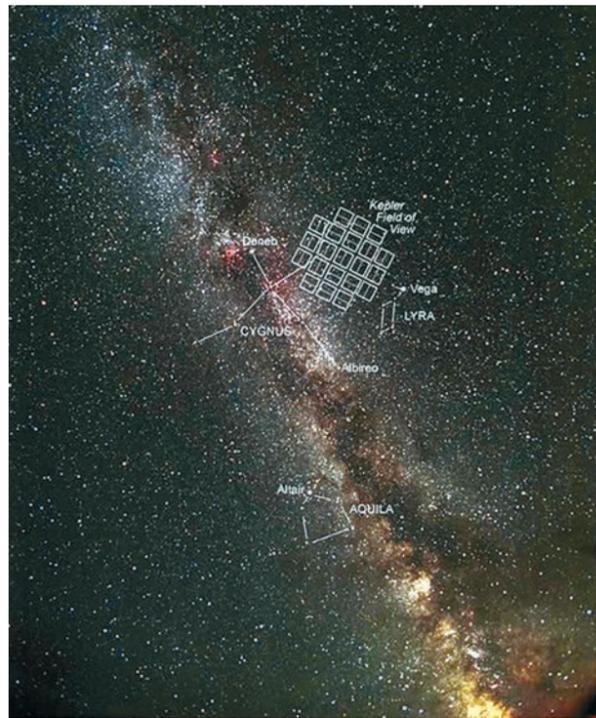
Рис. 1. Результат измерения эффективности обнаружения экзопланет в данных «Кеплера». По вертикали — радиус планеты по отношению к радиусу Земли, по горизонтали — орбитальный период. Точки — часть экзопланет, обнаруженных в данных. Сейчас их существенно больше, но в близкой окрестности Земли по-прежнему нет ни одной. Цвет показывает уровни вероятности обнаружения. Вероятность обнаружения точного аналога Земли — 3%. Из работы <https://arxiv.org/pdf/1311.6806v1.pdf>



запуска «Кеплера» в 2009 году. Спектральный метод основан на том, что скорость звезды вдоль луча зрения колеблется из-за ее движения вокруг общего с планетой центра тяжести. Измеряя колебания скорости по эффекту Доплера, обнаруживаем планету и оцениваем ее массу. Обнаружить таким методом Землю невозможно: колебания скорости Солнца,

не измеримая величина, даже если звезда с планетой находятся в тысяче световых лет. Но большинство планет не проходят по диску звезды, для этого нужна удачная ориентация орбиты. Вероятность такой ориентации — отношение радиуса звезды к радиусу орбиты — для Земли примерно одна двухсотая. Поэтому искать транзиты планет трудно: надо долго наблю-

Конечно, в статистике «Кеплера» остается сильный эффект наблюдательной селекции в пользу горячих юпитеров и против «земель». Но уже не такой сильный, как в первом методе. Число планет меньше двух радиусов Земли — около двух тысяч. Большая часть из них слишком горячие (больше вероятность транзитов) и крупнее Земли (сильней эффект транзи-



Поле зрения «Кеплера». Прямоугольники — проекции ПЗС-матриц. Рисунок с сайта «Кеплера», NASA

Телескоп «Кеплер» был запущен в 2009 году. Важный стратегический принцип в подобных наблюдениях — долго смотреть в одно место, чтобы выявить долгопериодические планеты типа Земли. К сожалению, в 2012 году вышел из строя один из четырех гиридин, что еще не было фатальным, а в 2013-м — второй. Двух гиридин уже недостаточно, чтобы ориентировать аппарат. Наблюдение избранного участка неба стало невозможным. Поэтому правая часть рис. 1 столь бедна. Тем не менее команде «Кеплера» удалось найти решение, при котором телескоп стабилизировался двумя оставшимися гиридинами и давлением света на панели солнечных батарей. Чтобы препятствовать осевому вращению телескопа, панели должны быть симметрично освещены Солнцем. В этом решении поле зрения «Кеплера» описывает годовой круг в плоскости эклиптики.

Так родилась новая программа телескопа, названная «K2». Она менее эффективна, чем изначальная программа: с движущимся полем зрения можно находить только короткопериодические планеты — до сорока дней. Таких планет в программе «K2» найдено более четырехсот штук. Кроме того, круг наблюдения проходит через центр Галактики — там «Кеплер» может увидеть много интересного, не связанного с экзопланетами.

тов). И все-же есть десятки планет в зоне обитаемости, не сильно отличающихся от Земли по размерам. Четыре лучшие перечислены выше.

Где они есть на самом деле?

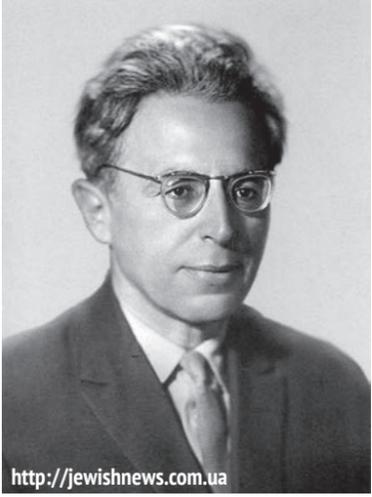
Очевидно, что «Кеплер» видит лишь малую часть землеподобных планет, и на самом деле где-то есть более близкие. Насколько мала эта наблюдаемая часть? Во-первых, вероятность правильной ориентации орбиты дает множитель $1/200$. Во-вторых, «Кеплер» видит только одну тысячную часть неба, правда, самую обильную (он смотрит, точнее, смотрел вдоль ближайшего галактического рукава). Предположим, что он видит одну сороковую часть звезд в радиусе пары тысяч световых лет. Тогда общая доля земель, регистрируемая «Кеплером», — $1/8000$. И если в радиусе 1000 световых лет находится считанные земли «Кеплера», то (извлекаем кубический корень из $1/8000$) в радиусе 50 световых лет должны быть считанные пока не найденные подходящие для жизни планеты. А 50 световых лет — уже совсем другое дело!

Мы сделали слишком грубую оценку: во-первых, воспользовавшись предположением о пространственной однородности звезд (когда извлекали кубический корень); во-вторых, мы не знаем вероятности, с которой «Кеплер» фиксирует транзит землеподобной планеты у далекой звезды. Аккуратную оценку сделали Erik Petigura, Andrew Howard и Geoffrey Marcy (<https://arxiv.org/pdf/1311.6806v1.pdf>); самый известный человек из этой тройки — Джеф Марси, один из первооткрывателей экзопланет.

Они подошли к задаче, как и подбавляет настоящим мужам: переобработали значительную часть данных «Кеплера» и, главное, перед обработкой «подсадили» в эти данные искусственные планеты, смоделировав их транзиты. При обработке неизвестно, где настоящие, а где подсадные планеты; уже потом открываются «секретные протоколы» по подсадным транзитам, определяется, какая их часть пропущена, и отсюда выводится, какова эффективность нахождения настоящих планет того или иного размера с той или иной орбитой, на том или ином расстоянии. Мне этот метод особенно по душе, поскольку много лет назад именно так, с подсадными событиями, мы с коллегами определяли эффективность регистрации гамма-всплесков детекторами гамма-обсерватории «Комптон».

Результат измерения эффективности показан на рис. 1. Земля должна располагаться в нижнем правом углу, где вероятность обнаружения меньше 10% (на месте Земли — менее 3%). Это добавляет к распространности планет земного типа еще порядок величины, сокращая ожидаемое расстояние до ближайшей земли еще в два с небольшим раза. По нашей очень грубой прикидке, получается 20 с небольшим световых лет. Но авторы работы, цитированной выше, дали более точную оценку, — правда, при этом им пришлось сделать экстраполяцию оттуда, где точки, соответствующие планетам Кеплера, лежат густо, туда, где должна быть Земля. В том районе точек нет из-за большого периода обращения Земли — не хватает числа периодических транзитов для их уверенного выделения. Точный ответ дать трудно, поскольку всегда встает вопрос о границах того, что считать землеподобной планетой. Авторы дают несколько вариантов оценки, приведем следующую: $5,7 \pm 2$ процента звезд типа Солнца имеют планеты диаметром от одного до двух диаметров Земли на орбитах периодом от 200 до 400 дней (я бы сдвинул интервал орбит на 350–500 дней, но результат будет близким). Это значит, что ближайшая подобная планета будет чуть ближе, чем

Шкловский – 100



<http://jewishnews.com.ua>

Сто лет назад, 1 июля 1916 года, родился Иосиф Самуилович Шкловский – выдающийся астрофизик, замечательный человек.

Ему повезло работать в героический период становления современной астрофизики, когда благодаря развитию техники одно за другим открывались новые окна для наблюдений. И он был одним из первых, кто понимал, что увидели в очередном окне. Иосиф Самуилович пришел в

науку в то время, когда открылся радиодиапазон. Первым для него объектом радионаблюдений стало Солнце. Шкловский первым прояснил картину радиоизлучения Солнца, выделив в нем две независимые компоненты: тепловую, которая медленно меняется со временем, и быстроменяющуюся нетепловую. Он выдвинул идею, что вторая связана с плазменными эффектами в солнечной короне. Так и оказалось.

Еще в начале 1950-х он догадался, что оптическое и радиоизлучение Крабовидной туманности – единый синхротронный спектр, излучаемый электронами высоких энергий. Он вообще первым осознал огромную роль синхротронного излучения в астрофизических объектах. Показал, что знаменитый оптический «выброс» (джет) галактики M87 тоже светится синхротронным излучением, как, впрочем, и джеты остальных галактик и квазаров. Когда открылся инфракрасный диапазон (электронно-оптические преобразователи), Шкловский объяснил

инфракрасное излучение галактики излучением пыли. Когда открылся жесткий ультрафиолетовый (аэрозоль) – объяснил ультрафиолетовое излучение солнечной фотосферы; когда рентгеновский (спутники) – объяснил рентгеновское излучение некоторых источников аккрецией вещества на нейтронные звезды. Список его научных достижений слишком длинен для юбилейной заметки. Перечислим лишь некоторые темы: роль линии водорода 21 см, сверхновые и их оболочки, унификация разных классов галактических ядер и квазаров, космические мазеры, реликтовое излучение и даже поиск внеземных цивилизаций.

Иосиф Самуилович бесподобно выступал – что лекции, что доклады, что телеэфир. Абсолютно коротко и ясно, эмоционально и метафорично. Да и писал он замечательно. В свое время, когда я «завис» в своей деятельности между физикой высоких энергий и астрофизикой, на меня большое влияние оказала его книга «Звезды:

их рождение, жизнь и смерть», подтолкнув меня в сторону астрофизики. Эта книга с формулами, там много физики, но читается она как детектив: зоопарк звезд, туманностей, белых карликов, сверхновых, нейтронных звезд – всё объединяется в ясную, логичную и захватывающую картину. Более знаменита другая его книга – «Вселенная, жизнь, разум». Она популярна, но весьма серьезна. Речь идет о месте жизни и разума во Вселенной. Книга совсем не устарела – оценки распространенности планет земного типа, из которых исходил Шкловский в этой книге, совпадают с оценками этой книги, сделанными на основе данных «Кеплера». Вывод, который делает Иосиф Самуилович в последних изданиях этой книги, не слишком оптимистичен: расстояние до ближайших развитых цивилизаций огромно. Вывод грустный, но честный. Главное – чтение этой книги развивает наш разум, что тем более ценно, чем более он одинок в пространстве.

Он писал не только про науку. В свое время в самиздате ходили его рассказы – разные истории из жизни. Они были написаны великолепным литературным языком, с юмором, иногда немного грустным, – мы читывались

этим рассказами. В советское время опубликовать их было невозможно – слишком много правдивых деталей, характеризующих время. Уже после смерти Иосифа Самуиловича они были изданы в виде сборника под названием «Эшелон».

И еще: Шкловский был исключительно порядочным и бесстрашным человеком. Поддерживал Сахарова, когда его травил, поддерживал других людей, попавших в немилость. Из-за этого имел проблемы с выездом за границу, но оставался абсолютно свободным человеком.

Умер Иосиф Самуилович 3 марта 1985 года совершенно неожиданно – сорвался тромб.

Прошло больше 30 лет, но его школа живет. Например, в виде «Радиоастрона» и его команды. Только что прошла юбилейная конференция «Шкловский – 100», куда съехались его ученики, соавторы и коллеги со всего мира. Главное, что было на этой конференции, – та самая атмосфера, которая возникла вокруг Шкловского в те героические времена.

Борис Штерн

КОСМОС

дала наша грубая оценка, – где-то от 15 до 20 световых лет. Это замечательно, это очень близко – достаточно близко для прямого наблюдения в обозримом будущем. Более того, это достаточно близко, чтобы когда-нибудь достичь такой планеты, хотя слово «достичь» в данном контексте требует существенного уточнения.

Как их наблюдать?

Можно сказать, что экзопланеты уже косвенно наблюдают, но, чтобы узнать о планете что-то интересное, нужно наблюдать ее напрямую. Очень большие планеты (на грани между планетами и бурями карликами), которые далеки от своих звезд, уже видят непосредственно. Недавно был предложен самый сенсационный и самый иррациональный способ наблюдения экзопланет: посылка нанозондов с лазерными парусами, которые их сфотографируют и передадут изображение на Землю. О нем мы уже писали, пока хватит. Более рациональные способы так или иначе связаны с телескопами, но здесь есть очень серьезная проблема – засветка поля зрения звездой-хозяйкой. Проблема в том, что Земля для удаленного наблюдателя почти в миллиард раз тусклее Солнца. Она всё еще достаточно ярка на расстоянии нескольких парсеков, чтобы ее можно было увидеть в большой телескоп, не будь рядом звезды. Как победить засветку?

Во-первых, стоит наблюдать в инфракрасном диапазоне – там звезда тусклее, а планета ярче. Это дает выигрыш на порядки. Кроме того, можно разными способами попытаться убрать свет звезды. Простейший метод – коронограф: помещаем маску в фокальную плоскость телескопа на изображение Солнца и видим в окуляре солнечную корону вокруг черного круга – как при затмении. Есть и «звездные» коронографы. Более продвинутый метод, дающий лучшее угловое разрешение, – нуль-интерферометрия, где звезда гасится за счет деструктивной интерференции ее света, принятого разными зеркалами. Есть проекты наземной нуль-интерферометрии на существующих и строящихся больших телескопах. В этом случае остается проблема атмосферной турбулентности, размывающая изображение. В инфракрасном диапазоне проблема не столь сильна, тем не менее даже с адаптивной оптикой трудно избавиться от гало звезды, из которого очень трудно вытащить маленькую планету.

Поэтому самый перспективный способ прямого наблюдения экзопланет – космический нуль-интерферометр: несколько космических телескопов в десятках метров друг от друга с очень точной фиксацией положения и ориентации. Таких проектов было два: европейский «Дарвин» и американский TPF (Terrestrial Planet Finder). Оба проекта закрыты.

Каждый из планировавшихся интерферометров был способен напрямую наблюдать «землю» на расстоянии примерно до 50 световых лет, и не только наблюдать, а снять достаточно качественный спектр – измерить настоящую температуру, определить толщину и состав атмосферы и даже определить, есть ли на планете развитая жизнь, по наличию кислорода. Сейчас мы знаем, что в пределах досягаемости каждого из этих интерферометров должны быть десятки земледобных планет у звезд классов G и K. Если бы проекты не были закрыты, мы в обозримое время (с точки зрения пенсионера младшего возраста – ко времени, до которого можно дожить, если меньше пить и больше двигаться) могли бы многое узнать о месте человека во Вселенной.

Почему эти проекты закрыты? В самом общем плане – по той же причине, по которой уже более сорока лет на Луну не ступала нога человека и до сих пор не удосужилась ступить на Марс (хотя технология и экономика это позволяют уже давно). Исчезла общественная мотивация, обернувшись в сторону потребления. Есть и более конкретные причины – некая дегра-

search-canceled-missions-marcy.html). По его словам, в NASA шла жестокая драка за финансирование между командами TPF и SIM (астрометрический проект поиска «земель» у 100 ближайших звезд). При этом TPF раскололся на две версии: TPF-коронограф и TPF-интерферометр, что ослабило позиции всей затеи. Потом появилась идея протолкнуть более дешевый TPF-лайт. Часть людей выступила против по той причине, что тогда будет трудней получить финансирование полномасштабного проекта. В результате метаний и борьбы сгинул весь TPF. Вскоре по схожей причине погубил и SIM. Что случилось с «Дарвином», не знаю, но, видимо, и он пал жертвой внутривидовой борьбы за ресурсы. Сейчас интерес к экзопланетам и вообще к космосу возвращается, в частности, благодаря «Кеплеру». Да и вообще, часть общества, кажется, насытилась и задумалась о звездах. Поэтому есть шанс, что появятся новые проекты, способные напрямую наблюдать новые земли. Но кое-кто до этого уже не доживет.

Как их достичь?

Это удивительно, но достать до экзопланет можно уже при нынешнем уровне технологии. Просто надо отказаться от одной вещи: от требования увидеть результат собственного труда при жизни. Иррациональный, как я мягко охарактеризовал его, проект звездного паруса сформирован именно этим требованием: отсюда и скорость в 0,2 скорости света, и цель – ближайшая звезда, безотносительно к тому, есть ли там к чему стремиться. Как только человек готов что-то делать для следующих поколений, задача упрощается на порядки. Скорость в два процента световой, если мы посылаем зонд без торможения, не проблема для реактора на чистом уране-235 с плазменным двигателем со скоростью истечения под 10 тыс. км/с (в природе есть «плазменные двигатели» с ультрарелятивистским истечением). Если зонд должен тормозить в конце пути, средняя скорость падает

до процента световой. В любом случае сотни лет – до ближайших звезд, тысячи лет – до множества разнообразных систем, где, по статистике, обязаны быть планеты, очень похожие на Землю. При этом к неведомому миру прилетает аппарат с большой антенной и



Джеф Марси – один из первооткрывателей экзопланет. Фото из «Википедии»

мегаваттами мощности, с большими телескопами, способными при близком пролете мимо экзопланеты снять динозавров или слонов, если они вдруг там окажутся, и передать всё на Землю в отличном качестве. Это вовсе не фантастика.

Проблема не в технологии, проблема в человеческом менталитете – как обойтись без прижизненной награды. В одной статье про межзвездный зонд я привел в пример создателей собора Святого Петра, которые вложили в сооружение душу, понимая, что ни они, ни их дети не увидят собора, – дескать, могли же люди работать ради следующих поколений. Кто-то мне ответил в комментариях: «Вот пусть Ватикан и запустит зонд». Шутки шутками, но это неплохо отражает общественную психологию. Ключ к межзвездным перелетам – альтруизм человека, а не та или иная техника.

А может ли на экзопланеты ступить нога человека?

Здесь мы из области околонуучных спекуляций вступаем в зыбкую сферу научной фантастики. Тут я должен признаться, что написал фантастическую книгу как раз о колонизации экзопланеты – деяние для научного работника малореспектабельное, но всё равно полезное. Нельзя сказать, что я разобрался в задаче (чтобы разобраться, надо провести кучу исследований), но в каком-то смысле пропустил ее через себя и кое-что понял из того, о чем раньше не задумывался. Прежде всего – насколько ужасна пропасть, отделяющая нас от экзопланет, даже учитывая оптимистические оценки, приведенные

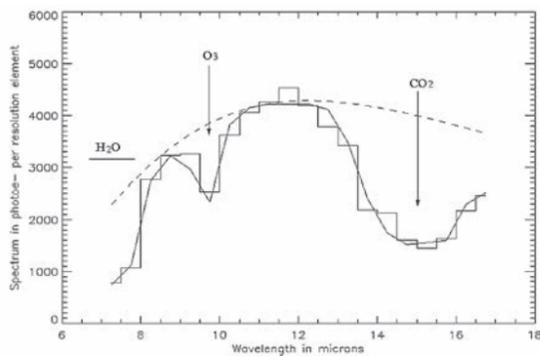
выше. И насколько важно преодолеть эту пропасть. При этом принципиальных препятствий это сделать, похоже, нет. Кроме тех, что заложены в менталитете современного человека.

Итак, ответ положительный: на экзопланету в принципе может ступить нога человека, если человек прибудет туда в виде замороженного эмбриона и будет каким-то образом там выращен. Для этого надо решить огромное количество проблем – от устойчивой сверхпроводимости при температуре не ниже 25–30 К (для магнитной защиты эмбрионов и электроники от космики) до тысячелетней надежности механизмов, от прорыва в искусственном интеллекте до освоения «экстракорпоральной репродукции» млекопитающих. Но в вышеупомянутой книге один из героев говорит: «Любая богоугодная задача имеет по крайней мере одно решение». Возможно, он прав.

Гораздо тяжелее с мотивацией людей и мобилизацией ресурсов. В современном мире нет механизмов выделения средств на такой проект. В своей книге я от отчаяния придумал источник финансирования в виде триллионера-мецената, что-то вроде укрупненного аналога Билла Гейтса. Ничего другого, чтобы не скатиться в полную фальшь, я придумать не смог. И не надо надеяться на альтруизм большинства. Любое демократическое волеизъявление будет против затрат на колонизацию далекой планеты. Надежда, как обычно, только на меньшинство.

А у большинства есть коронный вопрос: зачем всё это надо? «Чтобы сильно понизить шансы на исчезновение разумной жизни в ближайшей окрестности Вселенной», – говорит один из персонажей книги. С ним, похоже, согласен Стивен Хокинг, высказавшийся в том духе, что человечество без экспансии в космос обречено (имея в виду не космологический, а исторический масштаб времени). А в более широком плане – чтобы открыть новые перспективы для эволюции и экспансии жизни.

P. S. Полагаю, что, написав познавательную статью, я заслужил право на прямую рекламу своей НФ-книги на близкую тему. Она называется «Ковчег 47 Либра», ее электронная версия добывается за две минуты и по весьма разумной цене здесь: <http://trv-science.ru/product/kovcheg-v-pdf>. ♦



Так мог бы выглядеть спектр Земли, снятый с расстояния 30 световых лет интерферометром «Дарвин» (проект закрыт). Виден кислород (в форме озона), который в таком количестве может быть только биогенным, виден водяной пар в количестве, указывающем на обилие жидкой воды, виден углекислый газ

дация научного сообщества, ведущая к политиканству и подкованной борьбе. Об этом очень эмоционально рассказал упомянутый выше Джеф Марси (www.space.com/11877-alien-planets-

Сибиряки вольные и невольные

Об исследовательском проекте «Сибиряки вольные и невольные» Томского областного краеведческого музея (<http://сибиряки.онлайн>) ТрВ-Наука рассказала **Татьяна Назаренко** (научный сотрудник музея, один из авторов проекта). Вопросы задавали **Александр Артамонов** (Творческая группа «Музейные решения») и **Наталья Демина**.



Макет Томского острога 1604–1605 годов

— Как появилась идея проекта? Что стало первым импульсом? Прадеды авторов проекта — сибиряки вольные или невольные?

— Я присоединилась к проекту на той стадии, когда его идея уже существовала несколько лет: была даже заявка, вышедшая в полуфинал конкурса «Меняющийся музей в меняющемся мире» Фонда Потанина. Идея идет от руководителя проекта, предки которого переселились в Сибирь добровольно, а также от одного из ветеранов нашего музея, Е. А. Андреевой, которая давно работает над темой столыпинских переселений, подготовила каталог предметов, участвовала в ряде экспедиций в села Томской области. У меня в этом проекте есть свой живой интерес — судьба конкретного человека и его родной деревни, которая уже почти исчезла, сейчас это больше дачное место. Речь о столыпинских переселенцах из Белоруссии.

Самое забавное, что к «узкой» формулировке проблематики проекта (крестьян-

ские миграции) я не имею никакого отношения. Мои прадеды жили в Нижегородской губернии и никуда не собирались ехать. Отец в 1958 году прибыл сюда по распределению, думал, что уедет по окончании срока обязательной отработки, но остался.

— Сотрудничают ли авторы проекта с учеными при подготовке методичек опроса и проч.? С кем?

— Активное сотрудничество с учеными-специалистами было на стадии подготовки выставки. Нам помогли сотрудники Томского и Кемеровского госуниверситетов, специалисты из Новосибирска. В работе с респондентами значительную помощь оказали сотрудники Алтайского государственного педагогическо-

Образец кулайского культового литья. (Кулайская цивилизация — V век до н.э. — V век н.э.)



Комплекс выставки «Под созвездием Большого Лося», комплекс «Мировое древо». Выставка посвящена кулайской археологической культуре — для Томской области это одна из наиболее ярких древних культур, в первую очередь благодаря узнаваемому художественному стилю культовых изображений

го университета. Именно эта школа легла в основу составления опросников, методичек, а также обработки материалов.

Основной рабочий опросник был создан в результате взаимодействия с постоянными партнерами — Северским кадетским корпусом. Он простой и удобный, но, к сожалению, слишком общий — нефокусированное биографическое интервью.

— Что Вы считаете своим главным успехом за время создания проекта?

— Возможно, проект только проявил эту тенденцию, а именно: сейчас мне стало ясно, насколько важно для людей рассказать о своей семье, знать свои корни. Люди узнают о проекте, обращаются к нам и охотно помогают в сборе информации. Мне важно, что в восприятии людей «Сибиряки» и Томский областной краеведческий музей (ТОКМ) уже идут как два взаимосвязанных понятия.

— Больше тысячи устных историй со всех 16 районов Томской области, в том числе удаленных. И чтобы доля моих материалов составляла не более 5–10%. Организованная на базе музея или/и Северского кадетского корпуса Школа устноисторического исследования. Надеемся продолжить сотрудничество с историческим факультетом ТГУ. Думаю, что в музее будет фонд устноисторических материалов, сделанный с соблюдением всех правил обработки и хранения материалов.

— С момента, когда проект получил поддержку Фонда Потанина, прошло три года. Насколько то, что получилось, соответствует вашим первоначальным идеям?

— По-моему, получилось достаточно неплохо. Мы сделали выставку и сайт, они работают, проект разматывается как клубок, порождая дочерние проекты, вроде асиновского «Голоса сибиряков».



Татьяна Назаренко

— Были ли у вас трудности, которые не удалось предусмотреть? Какие? Что вам удалось изменить вашим проектом?

— Главная трудность для меня — необходимость не просто собирать, обрабатывать и публиковать интервью, как, например, для газеты, а сохранять их согласно правилам проведения устноисторических исследований, чтобы последующие поколения могли обращаться к нашим материалам как к полноценному источнику. Здесь мне явно не хватало методической подготовки. Но знакомство с исследователями из Барнаула способствовало преодолению этого недостатка.

Удалось ли нам изменить что-то? По крайней мере, многочисленные и разобщенные любители истории получили отличную площадку для публикации и обсуждения своих работ. Это немало. Люди потянулись к музею не только как к месту проведения интеллектуального досуга. В нас видят деловых партнеров и методический центр.

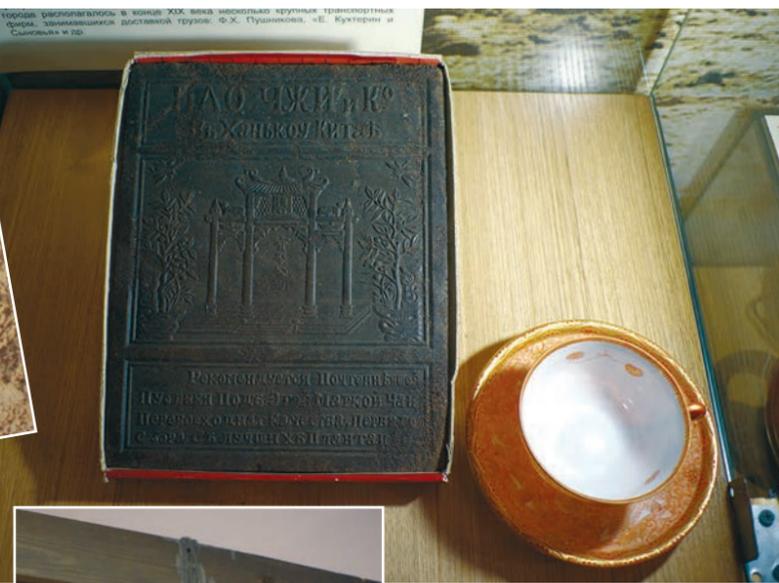
— Пространство, где развернута выставка, небольшое. Удалось ли вам экспозиционными средствами рассказать всё, что вы считаете важным? На чем делаете акцент?

— Однозначно нет. Столько сюжетов осталось за пределами, ушло в виртуальное пространство, истории, виртуальные проекты. Мы сделали акцент на общей канве событий: приходит человек, который что-то там слышал про Столыпина и раскулачивание и с набором стереотипов, — и получает развернутую информацию, а также возможность эмоционально прикоснуться к ситуации переезда с ее рисками, неустроенностью, тревогами, бытовыми проблемами.

Уже была создана одна сменная выставка — по истории сельских приходов, церквей, судеб священников. Но взята только Русская православная церковь. А были старообрядцы, католики, протестанты, мусульмане... Даже отдельно взятая деревня со своей историей может стать темой выставки. Вот сейчас северские кадеты работают над реконструкцией исчезнувшей деревни в режиме 3D-экскурсии. Для того чтобы это сделать, надо было поработать в трех архивах, опросить старожилов. Впереди экспедиция на место этой деревни...

— На сайте сейчас опубликовано 365 историй. Это количество совпадает с вашими первоначальными прогнозами?

— Я не строила прогнозов. Чтобы наш сайт можно было рассма-



Выставка «Великий чайный путь», рекламная чайная плитка. Конец XIX века



Колокол, отлитый на колокольном заводе Оловянишникова. Размещен в экспозиции, посвященной Великой Отечественной войне. Н. Е. Прянишников, увидев его, искренне обрадовался, потому как делали колокол на заводе его предков

Я очень рада, что на нашем сайте появились истории, написанные очень обстоятельно, с использованием архивных данных и — без малейшего участия сотрудников ТОКМ. Рост авторской аудитории налицо. Ширится и география. Если в первые годы был по преимуществу Томский район, то теперь можно говорить, что активно включился Асиновский, есть весточки из Бакчарского, Первомайского, Парабельского и Колпашевского районов.

— Каким Вы видите проект через пять лет?



Выставка «Неолит...», тканое изделие из крапивных нитей

ряков» (конкурс «Культурная мозаика», Фонд Тимченко). Появляются постоянные партнеры, такие как Северский кадетский корпус, налажены постоянные связи с Томским госуниверситетом, Госархивом и Центром документации новейшей истории Томской области.

Нами заинтересовались средства массовой информации, активно работаем с «Радио России». Нас знают в других городах. Приглашали в Барнаул, Сургут, Красноярск — для того чтобы рассказать о проекте, в том числе перед учеными и музейным сообществом.

▶ тривать как материал для исследователей, этого количества историй мало. Но я отлично понимала, что за год, два и даже три мы не наберем желанной тысячи. Но тут важно не количество, а качество. Контент неравномерен по качеству. Есть истории довольно малоинформативные, но мы их сохраняем, чтобы привлечь людей к сотрудничеству. Большинство материалов, на мой взгляд, достаточно полновесны.

— Каких историй больше — о сибиряках вольных или невольных?

— Историй больше о вольных сибиряках. Истории «невольных» активно аккумулируются на другом сайте нашего музея — сайте отдела ТОКМ «Следственная тюрьма НКВД». Правда, среди тех историй, которые я числю

ли, работающие в архивах? Как организована работа с ними, чем вы их мотивируете?

— Работ школьников на сайте много. Один из вариантов поиска авто-

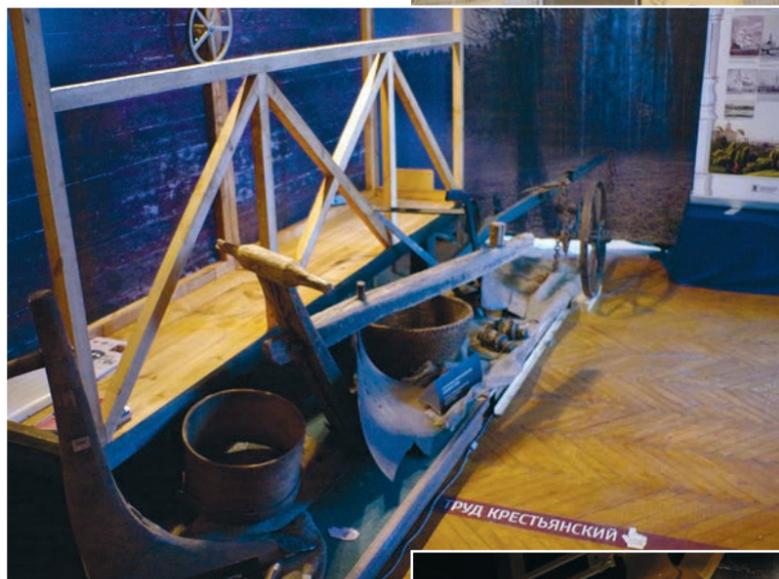
ров — это работа в составе жюри на школьных научно-практических конференциях. Хорошие работы по теме мы охотно публикуем. Но в основном это взрослые люди, которые готовы рассказать свою историю специали-



Комплекс «Два оттенка красного в советской деревне»

сту, а тот уже запишет... Рассказывают не только сотрудникам ТОКМ. Так, например, из ПарABELИ (село в Томской области, административный центр ПарABELЬСКОГО РАЙОНА. — Прим. ред.) нам присылали хорошие материалы. Симбиоз музея и школы часто встречается: музейный работник со школьниками идет и берет интервью.

Тех, кого я перечислила выше в качестве доказательства наших маленьких побед, можно отнести к катего-



Комплекс «Труд земледельца»: соха, плуги, севалки — всё, что связано с пахотой и севом

за «вольными», то и дело попадает информация из серии «был раскулачен». Есть даже те, кто в 1930-е годы умудрился добиться возвращения на родину как пострадавшие от «перегибов».

— Кто ваши авторы: школьники, пишущие сочинения, или исследовате-



Комплекс «Архивные документы в свободном доступе»

рии исследователей-любителей. Это люди, имеющие навыки работы в архиве, с научным текстом. Главный стимул для автора — бесплатная публикация, он получает доступ к читателю, за ним сохраняется авторское право на текст и его использование.

Часто люди посещают нашу выставку и спрашивают: а можно ли мне рассказать или разместить свою историю? Очень результативно было сотрудничество с кружком краеведов «Сибирской библиотеки». Интерес проявили педагоги дома детства и юношества «Кедр» Томска, но там



На переднем плане икона св. Антония Падуанского из семьи переселенцев Шутинских. Фрагмент фотографии Антона Викентьевича Шутинского, расстрелянного в 1937 году (по ошибке: перепутали с дядей, полным тезкой)

Из интервью с Марией Николаевной Сухановой (Крупна):

«Дед был примерно с 1890 года рождения, потому что мать у них была третьим ребенком. Бабушка — Скуратович Аршуля Ивановна. У них было восемь детей. Деда сослали вместе со всей семьей за то, что он не стал вступать в колхоз. В 1929 году там заставляли всех в колхоз вступать, а дед говорил так: „Весь хутор вступит, я посмотрю, потом, может, и я вступлю“. Он был работающий, семья большая, все хорошо работали, хозяйство было большое, вот их и раскулачили.

Им дали на сборы сутки, они взяли с собой кое-какую одежду, хлеб и сало в дорогу. Их посадили на поезд и до Томска они ехали на поезде, потом их привезли на пароходе в Чаинский район, деревню Минеевку. Ехали всей

с семьей, только одна дочь, тетя Юзефа, уже была замужем, и она осталась в Белоруссии. Потом в годы войны она погибла от осколка снаряда прямо на крыльце своего дома, а ее муж в это время был в партизанах. Эта деревня вся была разбомблена, и ее фашисты сожгли дотла. Если бы семья деда не уехала в Сибирь, то, вероятно, бы все там погибли».

Из автобиографической поэмы Евдокии Григорьевны Пахоменко «Как это было в 1931 году...» (история раскулачивания):

Ранней весной 1929 года, План коллективизации выполняя, Выбор пал на наш благоустроенный двор, Усадьба очень большая, Теплые скотные дворы, колодец, красивый забор.

Раскулачивал нас Ширшов Влас, Издевался, смеялся, как только мог: «Все продукты и вещи теперь будут у нас, А вам предстоит много дорог. Мы сошлем далеко в Нарым вас, Куда Сталина раньше ссылали, Туда, где Макар телят не пас, Чтобы вы тоже бедными стали».

В шахты отправили отца и дядю в эти же дни, Как декабристов в старое время, С киркой, топором и лопатой трудились они В старых бараках жили, Их называли «кулацкое племя»...

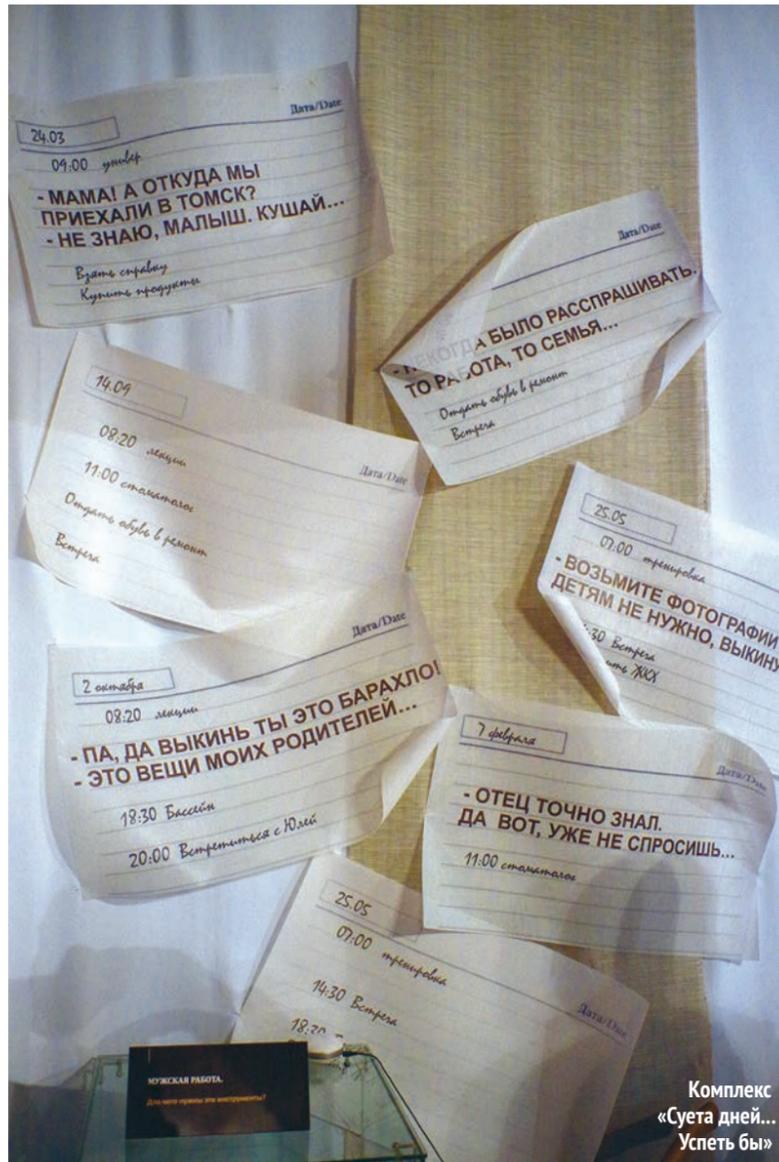
И вот пришел 1931 год. Предупредили, что выселяется вся семья, Наш дед сделал нам палатку-возок, От палашего солнца и дождя.

В Челдак надо было ехать и идти, Куда нашу мебель из дому всю увезли, Там расскажут дорогу, снабжение в пути, В сельсовете будет регистрация семьи.

И вот эти люди, ни в чем не виновные, Что когда-то трудились на поле, Оказались совершенно бездомные, Их пригнали сюда поневоле.

В сельсовете документы на них оформляли, Охрана стоит очень строгая, Здесь уже ссыльными их называли, Предстояла дорога долгая-долгая.

Обреченные люди, кони, телеги, Строго вызывали всех по фамилии, Плакали, невыспавшись, дети, А старушка сказала: «Недалеко до погибели».



Комплекс «Суета дней... Успеть бы»

больше энтузиазма и возможности обучить потенциального исследователя, чем сделать готовый материал. В 2016 году с администрацией Томской области достигнуто соглашение о проведении конкурса на лучшую семейную историю по районам области. Опорной силой будут филиалы ТОКМ в Нарыме, Подгорном, Колпашево и Асино.

Еще один путь поиска авторов и респондентов — социальные сети, форумы. Например, одна очень информативная группа респондентов пришла в музей благодаря томскому интернет-велофоруму — вот уж откуда мы не ждали результата. Но там был опубликован мой отчет о походе, и в результате люди позвонили, рассказали об истории своей семьи и вывели на других респондентов.

— Публикуют ли на сайте свои материалы сами сотрудники музея и члены проектной команды?

— Сотрудники музея публикуют свои истории, но не так активно, как хотелось бы. Я готовлю к публикации историю мамы и деда, который в детстве жил в Сибири, но потом вернулся на родину, в Нижегородскую губернию. История отца использована на выставке. А по правде сказать — сапожник без сапог...

— Известно ли вам, кто и как использует материалы вашего сайта (например, школьные учителя)?

— По моим впечатлениям, люди ищут на этом сайте своих родственников, историю деревень, свои родословные. Некоторые надеются, что мы выполним эту работу по поиску корней, но у нас нет такой задачи. Мы всё же собираем информацию от людей. Но если вдруг удастся найти какие-то сведения об этих семьях — делимся охотно. Нам не жалко.

— Если бы вы приступали к работе сейчас, что бы вы изменили?

— У нас бы было больше информации и опыта. Выставка была бы другой — более личной, через конкретные семейные судьбы. Вагон был бы больше похож на настоящий: размещение нар сохранили бы, пропорции... С самого начала по-другому бы организовали сбор и обработку информации.

В целом, у нас есть шансы изменить выставку в этом году. Сайт <http://сибиряки.онлайн> плавно меняется по мере наработки опыта.

Фото А. Артамонова

Избирательные системы и воля народа

Кирилл Великанов,
разработчик систем электронной демократии



Кирилл Великанов

В первой части этой статьи я попытался кратко обсудить проблемы представительной демократии, вытекающие из трудностей определения самого понятия представительства и того, в какой мере оно может использоваться для выражения «воли народа»; рассказал в этой связи о модели так называемой текущей, или облачной, демократии (реализованной пока только в маломасштабных экспериментах); упомянул и о собственном проекте прямой совещательной демократии, призванном снять противопоставление прямой и представительной модели путем распространения строгой парламентской процедуры (специфическим образом измененной и компьютеризированной) на обсуждения в общенародном масштабе; и завершил все эти рассуждения в духе знаменитой фразы, произнесенной когда-то Черчиллем: демократия — плохая система управления, но лучшей пока не придумали (он выразился несколько иначе и имел в виду именно представительную демократию британского, так называемого вестминстерского типа). Сегодня мы можем поправить: придумали, но еще не опробовали; западные демократии почти полностью остаются пока в рамках представительной модели. Поэтому сравнение различных избирательных систем и различных методов голосования остается вполне актуальной темой — к которой мы теперь и переходим.

Таких систем существует достаточно много, и не только в теории. Чем вызвано это многообразие? Начнем с напоминания о коренном различии, даже противопоставлении, законодательной власти и власти исполнительной: законодатели избираются, исполнители назначаются. Собственно, кого-то в исполнительной власти можно было бы тоже избирать, а не назначать — и так это иногда и делается; в частности, всенародно избираемый президент в большинстве стран считается главой исполнительной власти, а не суперарбитром, стоящим над обеими структурами. Но чиновники с «исполнительными» функциями в конкретных областях деятельности должны все-таки быть специалистами в этих областях; даже в античных Афинах, при полной и бескомпромиссной демократии, все должности занимались по жребию, кроме стратегов (т.е. военачальников) и городских музыкантов для процессий и торжеств, которые назначались в соответствии с их профессиональными умениями: невозможно стать хорошим флейтистом только потому, что на тебя пал жребий.

Законодатели же должны именно избираться, и это, в частности, означает, что им не обязательно (да и вообще незачем) быть специалистами в чем-либо — кроме искусства ведения обсуждения, формулирования и отстаивания определенной позиции, умения понять позицию других людей, а затем найти компромиссное решение, в достаточной степени соответствующее защищаемым ценностям. Можно сказать — нашему депутату желательно быть адвокатом. Ну что ж, так оно и было во французском Конвенте: большинство представителей «третьего сословия» было адвокатами и нотариусами... Не только именитый артист или выдающийся спортсмен, но и «знатный шахтер», и даже «крепкий хозяйственник» — никто из них не имеет никаких оснований кого-либо представлять в законодательном органе; и не потому, что имеет другую систему ценностей, чем его избиратели, а просто потому, что не сумеет квалифицированно их отстаивать. Вся эта фразеология, восхваляющая «крепких хозяйственников», «стабильность», «возможность эффек-

тивно работать» (второй, третий и т.д. срок) не что иное, как сознательный и целенаправленный обман с целью сохранения власти, обман, тянущийся из советского времени и рассчитанный на людей, совершенно необразованных и не подготовленных к демократии...

Итак, избираемые нами наши представители должны уметь защищать наши ценности и интересы при обсуждении законодательных предложений с представителями других интересов и ценностей. Сразу два вопроса: кто это «мы», что это за группа людей? И как «мы» можем выбрать лучшую кандидатуру среди нескольких предложенных нам (партиями, профсоюзами, иными организациями или самовыдвиженцев)?

Еще недавно оба эти вопроса имели простой ответ: «мы» — это жители какого-то «избирательного округа», представляющего собой некоторую территорию или даже историческую область, с характерными для нее ценностями, традициями, экономическими интересами и культурно-общественными предпочтениями; предлагаемых нам кандидатов мы знаем, хотя бы издалека — они не «спущены» нам сверху центральными бюро разных партий; таким образом, «наш выбор» становится понятным и осознанным. Мы получаем чисто мажоритарную вестминстерскую избирательную систему со сравнительно небольшими одномандатными избирательными округами. При этом, если выборы проводятся в один тур (как, в частности, в Великобритании и в США), то победителю достаточно набрать простое большинство голосов, которое при большом числе кандидатов может оказаться, например, лишь 10% от общего числа проголосовавших, так что депутата, избранного по этой системе, трудно назвать представителем большинства. Между тем другой кандидат, набравший меньше голосов, чем этот, при повторном голосовании (т.е. во втором туре), возможно, получил бы гораздо большую поддержку.

На этом соображении основываются системы голосования в два тура; в самой распространенной из них, применяющейся, например, на парламентских и президентских выборах во Франции (а также на президентских выборах в России), ко второму туру допускаются ровно два кандидата, занявшие в первом туре соответственно первое и второе место. Общая идея такова: в первом туре ты можешь голосовать за кандидата, которого считаешь лучшим («искреннее» голосование); во втором же туре, если твой кандидат не прошел, ты выбираешь «меньшее из двух зол» («стратегическое» или «тактическое» голосование). Поскольку кандидатов во втором туре только два, победитель набирает не относительное, а уже абсолютное большинство голосов.

Принцип как будто достаточно разумный, хотя и он обладает существенными недостатками. С одной стороны, второй тур требует и дополнительного финансирования, и дополнительных усилий как от кандидатов, так и от избирателей, многие из которых либо не прихо-

дят голосовать во втором туре, либо, рассчитывая на него, не приходят на первый; в обоих случаях результаты могут сильно отличаться от тех, которые были бы при активном и искреннем голосовании.

Кроме того, результаты второго тура могут достаточно сильно исказить реальные предпочтения большинства. Рассмотрим для примера некий избирательный округ, в котором 55% избирателей придерживаются, условно говоря, левых взглядов, а правых в этом округе только 45%. Допустим, два правых кандидата (А и Б) набрали соответственно 24% и 21% голосов, а три левых (В, Г и Д) — соответственно 20, 18 и 17%. Во второй тур пройдут оба правых, и один из них выиграет — что не соответствует реальному раскладу предпочтений.

Этот реальный расклад лучше всего выражается так называемым рейтинговым голосованием, когда каждому избирателю предлагается, вместо того чтобы выбрать ровно одного кандидата, пронумеровать их в соответствии со своими предпочтениями. В нашем схематическом примере правые, скорее всего, поставят на первые два места двух правых кандидатов (одни в одном, другие в другом порядке), а левые поставят на первые три места, в том или ином порядке, трех левых кандидатов. Предпочтения сформулированы искренне и точно, дело теперь за алгоритмом агрегирования голосов; есть несколько таких алгоритмов, да-

нального представительства, когда вся страна выбирает между несколькими списками, и места в парламенте делятся между этими списками в пропорции набранных ими голосов. Эти списки кандидатов обычно составляют политическими партиями, и в них на первых местах ставятся партийные функционеры, своего рода чиновники, только не государственные, а партийные, в качестве поощрения за верную службу своей партийной структуре. Зачастую это люди совершенно неизвестные «широкому избирателю» и ничем не доказавшие ни своих ораторско-адвокатских способностей, ни своей приверженности ценностям, провозглашенным в партийной программе (верность системе — это не то же самое, что верность ценностям). Кроме того, это, как правило, люди столичные, и провинция, таким образом, оказывается лишенной своего «личного» представительства. В чистом виде такую партийно-пропорциональную систему разумно применять только в маленьких странах; она используется, например, в Израиле.

В больших же странах, в особенности имеющих федеративное устройство, пропорциональная система применяется на уровне многомандатных округов, соответствующих федеративному делению страны. Одна из наиболее проработанных таких систем реализована в Германии, где (в отличие от России) в избирательных списках партий вообще нет «общефедеральной части», т.е. это просто отдельные списки по различным федеральным землям. В целом германский бундестаг формируется по смешанной системе: примерно половина депутатов избирается по одномандатным округам, другая половина — по многомандатным. Такая смешанная система представительства сглаживает противоречия между территориально-мажоритарным и партийно-пропорциональным представителем, поскольку каждый избиратель имеет два голоса: за предпочитаемого им кандидата от его территориального округа и за предпочитаемый им партийный список от его земли.

По германской пропорциональной системе (в отличие от российской) места в бундестаге распределяются в максимально точном соответствии с процентными соотношениями голосов, поданных за их партийные списки, при безусловном прохождении всех «одномандатников», число которых вычитается из числа депутатов, которое партия получила бы по партийному списку, если бы ни один одномандатник не прошел; иначе говоря, если какая-то партия набрала, например, 10% голосов, что соответствует примерно 60 депутатским местам, а одномандатников от этой партии прошло 40, то из партийного списка пройдет только 60 - 40 = 20. (По нынешней же российской системе эта партия имела бы в Думе — допустим, расширенной до общего числа 600 депутатов, — целых 60 + 40 = 100 мест. Именно таким образом известная «партия власти» получила сверхвысокое большинство в последней Думе).

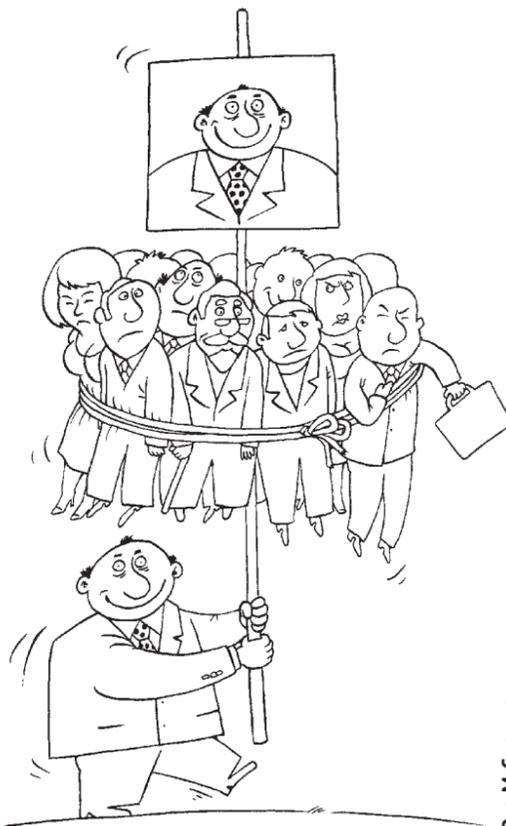


Рис. М. Смагина

ющих достаточно обоснованные результаты. Рейтинговое голосование применяется на парламентских выборах в Австралии, а в Индии — и на парламентских, и на президентских.

Возвращаясь к принципу территориального одномандатного представительства, следует отметить, что сегодня для его систематического применения остается всё меньше оснований: территориально определяемые интересы ослабевают, замещаясь интересами профессиональных, культурно-социальных, этноконфессиональных групп, не имеющих четкой определенной территориальной привязки. Появляются основания для пропорци-

А что, если эта германская партия, набравшая по своему списку 10% голосов, наберет в одномандатных округах больше, чем 60 мест, например 65? В этом случае все 65 пройдет, из партийного списка не пройдет ни один, а другие партии получат в бундестаге дополнительные места, с тем чтобы соблюсти соотношение голосов, поданных за их партийные списки. Бундестаг, таким образом, может получить в одном созыве больше депутатов, чем было в предыдущем. Зато пропорциональность представительства сохраняется в максимальной степени.

Система французских региональных выборов, с которых мы начали первую часть этой статьи, — довольно интересный недавно разработанный вариант пропорциональной системы в два тура. Во второй тур проходит каждый список, набравший не менее 10% голосов, а списки, набравшие менее 10%, но более 5%, могут объединиться с проходными. Таким образом, во втором туре может остаться и три списка, и более. Именно это обстоятельство дало возможность левоцентристским и правоцентристским спискам в большинстве регионов скооперироваться, чтобы «стратегическим» голосованием победить крайне правых. Другая особенность этой новой французской региональной системы — своеобразный бонус в 25% мест, который получает партийный список, набравший большинство. Это сделано, чтобы облегчить победившему списку сформировать абсолютное большинство, набрав только относительное. Вроде бы весьма недемократичный принцип; но на уровне региональных собраний, где обсуждаются не законопроекты, а практические решения (например, по формированию и исполнению регионального бюджета), центральные французские законодатели предпочли эффективность справедливому представительству. Ближайшее будущее покажет, не было ли это ошибкой.

Наша российская система формирования федеральной Думы в основном следует немецкому образцу, со многими оговорками, некоторые из которых указаны выше. Формально она определена как смешанная система с половиной мест от одномандатных округов и половиной от многомандатных; впрочем, в какой-то момент господам на самом верху показалось удобнее и безопаснее вообще отказаться от территориального одномандатного представительства; а потом они же решили, что теперь его можно и вернуть...

Главную же «оговорку» я уже сформулировал в конце первой части этой статьи: наша российская псевдодемократия является, по сути дела, имитацией, это род потемкинской деревни. Нынешнюю российскую систему управления лишь с большой натяжкой можно назвать «представительной». Избирательная система фактически определяется, формируется и контролируется административным аппаратом государства; выдвижение кандидатов, процесс голосования и подсчета голосов, да и дальнейшая деятельность «избранных» таким образом депутатов — всё это находится под полным контролем так называемой Администрации Президента. Я не буду приводить здесь конкретных доказательных примеров, ни всем известных, ни кем-то приватно мне сообщенных, потому что достаточно обратить внимание на один простой факт: колоссальные финансовые возможности Управления делами Президента (УДП) в сравнении с весьма скромными возможностями аналогичных управделами при Думе или при Совете Федерации (или при региональных законодательных собраниях). Первое — это целая финансовая империя с огромными объемами земель, недвижимости и прочих активов, в том числе заграничных, ►

Магнитные полюсы Земли, как известно, находятся в непрерывном движении: за последние 500 млн лет они много раз менялись местами, а период инверсии (смены полярности) составлял от десятков тысяч до миллиона лет. Что касается наших дней, то в 1970-х годах Северный магнитный полюс практически по прямой устремился от островов Канадского арктического архипелага в Сибирь со всё возрастающей скоростью (Newitt et al., 2009). Всего же, по данным обсерватории Резолют-Бей, за последние 40 лет полюс прошел путь длиной около 500 км, покинув Канадскую Арктику. Не исключено, что уже в ближайшие десятилетия северное сияние станет обычным явлением в некоторых районах Евразии.

Но это касается изменения географического положения полюсов год от года, а насколько стабильно они ведут себя в масштабе реального времени — в течение секунд, минут, суток? Многие полярные путешественники, мореплаватели и авиаторы отмечали, что указывающая на Северный магнитный полюс стрелка компаса иногда вертится «как бешеная». «На пазорях matka дурит», — говорили в таких случаях русские поморы, связывая беспокойное поведение компаса со сполохами северного сияния. Поэтому устойчивость положения магнитных полюсов давно ставилась под сомнение. Однако до сих пор ученые не пытались оценить ее количественно.

В магнитных обсерваториях мира сегодня ведется непрерывная запись всех данных, применяемых для рас-

Магнитный полюс обогнал реактивный самолет

Исследователи из магнитной обсерватории «Новосибирск» и Новосибирского государственного университета обнаружили, что магнитный полюс Земли в своих блужданиях по поверхности нашей планеты иногда способен перемещаться со сверхзвуковой скоростью!

чета среднегодовых значений параметров магнитного поля и создания карт земного магнетизма, но эту же информацию можно использовать для изучения поведения магнитных полюсов на секундных, минутных и суточных интервалах. Так как определить положение истинного магнитного полюса можно, лишь находясь в полярной области (Арктике или Антарктике), исследователи из магнитной обсерватории «Новосибирск» Алтае-Саянского филиала Геофизической службы РАН и Новосибирского государственного университета использовали для своих расчетов географические координаты так называемого виртуального магнитного полюса, которые определяются на основе фактических значений магнитного склонения и магнитного наклонения.

Результаты вычислений удивили самих авторов — опытных магнитологов. Оказалось, что даже в дни спокойного состояния магнитного поля во время весеннего и осеннего равноденствия Северный магнитный полюс постоянно двигался по траекто-

рии, напоминающей овал, а в период магнитных возмущений еще и петлял как заяц, выписывая по пути мелкие «вензеля» с периодом в несколько секунд. Во время одной из самых мощных магнитных бурь, наблюдавшейся в конце октября 2003 года, полюс совершил настоящий «вояж» по арктическим островам, неоднократно отклоняясь на сотни (!) километров от своей среднегодовой позиции.

Скорости движения виртуальных магнитных полюсов были рассчитаны на основе данных восьми магнитных обсерваторий на протяжении одних суток, когда наблюдалось как спокойное, так и возмущенное состояние магнитного поля. Выяснилось, что в отдельные моменты полюсы перемещались со значительными скоростями и могли «обогнать» не только пешехода, но и автомобиль и даже реактивный самолет. Кстати сказать, максимальные и, безусловно, самые точные оценки скоростей движения полюсов были получены при использовании данных обсерваторий, расположенных в Арктике и Антарктике,



Изображение NASA (автор — Питер Рид, Эдинбургский университет)

т.е. в районах, где эти полюсы реально «блуждают».

Результаты, полученные новосибирскими магнитологами, имеют не только научный, но и практический интерес. Ведь со смещением магнитного полюса не только меняется область полярных сияний, но и растет риск возникновения аварийных ситуаций в протяженных линиях электропередач, помех в работе навигационного оборудования, космической и радиосвязи. Что же касается периодически происходившей в историческом прошлом инверсии магнитного поля Земли, то если полюсы станут целенаправленно двигаться со скоростью хотя бы пешехода, то процесс смены полярности займет не тысячелетия, как ожидается, а считанные годы. Такое событие, еще ни разу не случавшееся на памяти человечества, может привести к серьезным техническим проблемам и даже общему кризису технологической цивилизации.

Следить за поведением магнитных полюсов необходимо, и чем ближе к полюсу будет расположена магнитная обсерватория, тем точнее будут результаты. Так как в ближайшие годы область «блуждания» Северного магнитного полюса должна переместиться в российский сектор Арктики, уже сейчас уместно ставить вопрос об организации отечественной службы истинного магнитного полюса, в том числе создания новой арктической геомагнитной обсерватории вместо обсерватории «Мыс Челюскин», закрытой в 2011 году.

Подробнее о перемещениях магнитных полюсов Земли читайте в статье Н. Н. Семакова, А. А. Ковалева, А. Ф. Павлова, О. И. Федотова «Куда спешит магнитный полюс?» (<http://scfh.ru/papers/kuda-bezhit-magnitnyy-polyus/>).

Подготовила Лариса Овчинникова

НЕСЕРЬЕЗНО О СЕРЬЕЗНОМ

Показалось любопытным оценить, сколько людей убивают ежегодно солнечные нейтрино. Ведь взаимодействие этих частиц с веществом хоть и ничтожно мало, но не нулевое, благодаря чему их и хватают за бороду (с). Нейтрино, рассеявшись на электроне или атомном ядре в среде (например, в живой ткани), придают им энергию, вполне достаточную для ионизации от тысяч до миллионов атомов. Ионизирующее излучение, хоть бы и очень слабое, создает определенную вероятность получить летальный рак. Причем согласно так называемой беспороговой концепции эта вероятность пропорциональна дозе облучения, даже при очень малых дозах.

Итак, начнем с оценки мощности дозы, создаваемой потоком солнечных нейтрино. Она была сделана в работе [1]. Мощность эквивалентной дозы для известного (рассчитанного и измеренного) потока и спектра солнечных нейтрино оказывается равной 10^{-7} микрозиверт в год. Чуть больше половины этой дозы возникает из-за рассеяния протон-протонных нейтрино на электронах, тогда как другая половина

К безобидности солнечных нейтрино

Владислав Кобычев,

канд. физ.-мат. наук, ст. науч. сотр. отдела физики лептонов
Института ядерных исследований НАН Украины



Владислав Кобычев

обусловлена борными нейтрино — и рассеянием на электронах, и когерентным рассеянием на нуклонах в ядрах, примерно в равных долях. Протон-протонные нейтрино имеют низкую энергию (максимум 0,42 МэВ), но их много (60 млрд через квадратный сантиметр в секунду), а борные нейтрино высокоэнергичны (до 15 МэВ), зато их поток в $\sim 10\,000$ раз меньше.

Доза в 1 зиверт (Зв) — это, грубо говоря, нижняя граница лучевой болезни (при однократном облучении всего тела), а также граница, разделяющая детерминистические и стохастические эффекты облучения. Иными словами, при дозе выше зиверта будущее любого пострадавшего очень определено: острая лучевая неминуема, со всеми сопут-

ствующими симптомами. А вот при малых дозах царит стохастика — кому-то повезет, а кто-то заработает рачок-с, и кто этот несчастливчик, предсказать заранее невозможно. Но это для одного человека впереди сплошная неопределенность, а если взять миллион людей и всем выдать по миллизиверту, то количество жертв легко предсказуемо: коэффициент риска, коим оперирует Международная комиссия по радиационной защите, равен $5,5 \times 10^{-2}$ Зв⁻¹, т.е. из этого миллиона летальный исход угрожает в среднем 55 человекам (произведение коэффициента риска на общую дозу, полученную всеми этими людьми и равную 1000 Зв).

Вернемся к нашим нейтрино. Всякий человек 24 часа в сутки 7 дней в неделю, без перерывов, выходных

и отпусков, облучается этими частицами, но эффект, как мы видели, обескураживающе мал — всего 10^{-13} Зв в год. Население Земли составляет, грубо, 10^{10} людей, что приводит к общечеловеческой мощности дозы всего лишь порядка 1 миллизиверта в год. Умножив ее на вышеуказанный коэффициент летального риска, обнаруживаем, что за год всё объединенное человечество потеряет лишь $5,5 \times 10^{-5}$ землякоп человека.

Считается, что со времен Адама и Евы на свет родилось 200 млрд homo sapiens'ов (не уверен в точности этой демографической оценки, но встречал ее довольно часто). Допустив, с учетом царившей в пещерах brutаль-

ности и антисанитарии, что среднее время жизни составляло 25 лет, получаем 5 трлн человеко-лет. Значит, общая доза от солнечных нейтрино, совокупно полученная людьми, начиная с палеолита и до сегодняшнего вечера, равна всего-то половине зиверта. И следовательно, вероятность того, что хоть один из когда-либо живших умер не от банального удара каменным топором или от запущенного насморка, а чинно-благородно скончался от рака, вызванного родившимся в недрах Солнца нейтрино, составляет лишь три процента.

И эта оценка, скорее всего, завышена, поскольку 1) беспороговая концепция — слишком грубая (хотя и консервативная) модель и 2) расчет мощности дозы от солнечных нейтрино не учитывает осциллирующий (превращение электронных нейтрино в мюонные и тау), что уменьшает их сечение рассеяния на электронах.

1. Cossairt J. D., et al. Assessment of dose equivalent due to neutrinos // Health Phys. 1997. (73) 894.

▶ приносящих никем не учитываемые и не контролируемые доходы (Счетная палата не имеет возможности сунуть туда свой беспокойный нос); второе — это весьма ограниченный бюджет для выполнения текущей деятельности соответствующего якобы представительного органа. С этими никем не учитываемыми доходами УДП имеет возможность напрямую влиять на результаты думских обсуждений, избирательным образом распределяя разнообразные блага между депутатами в зависимости от их «популярности». У меня нет никаких конкретных доказательств, но сам этот принцип вряд ли кто-нибудь может оспорить: черная касса всегда есть источник коррупции; в данном случае — коррупцирования вымышленного представительного органа

действующей административной системой. Кто платит — тот и заказывает музыку...

В силу вышесказанного преимущества той или иной избирательной системы применительно к России можно пока обсуждать лишь в чисто академическом аспекте и в сослагательном наклонении: какая избирательная система могла бы лучше подойти в российском контексте, отличающемся определенным социальным составом, наличием или отсутствием тех или иных общественных традиций, какими-то унаследованными и еще не изжитыми качествами, скажем, «советского человека», или «крепостного раба», или вообще «ордынского васала», ползущего к хану на брюхе за вожделенным ярлыком на княжение, если... Если в качестве предваритель-

ного условия и в народе, и среди тех, кто им «управляет», возникнет убеждение в том, что легитимность решений важнее их эффективности (даже если эта эффективность реальная, а не просто кем-то провозглашенная без достаточных оснований). Я не случайно начал с краткого изложения перипетий последних французских выборов, потому что эти самые французы хоть и может быть, и не вполне, но в достаточной мере продвинулись в сторону выполнения указанного предварительного условия.

И наконец, о якобы давящем нас советском, крепостническом и ордынском «наследии». На этом поле пляшет и танцует целая вагата историков, социологов и политологов, серьезных и не очень, которые наперебой нам твердят, что русский человек —

он вот такой, он любит крепкую руку, которая бы его почаще била и только иногда гладила, и т.д. Мне лично все эти рассуждения глубоко противны. Источник моего оптимизма — в тех периодах или моментах нашей истории последних полутора веков, когда вроде бы безнадежно забытый и замордованный народ «вдруг» проявлял невиданную гражданскую активность, способность и договариваться, и совместно и мирно требовать чего-то, и самим решать вопросы местного масштаба... Я имею в виду в первую очередь земство и суды присяжных в период после Великих реформ Александра Второго, но также и избирательную активность во время подготовки Учредительного собрания, и политическую активность конца перестроечного време-

ни... Возражение — так ведь ничего же не удалось! — не относится собственно к народу; это упрек, который я бы адресовал скорее к интеллигенции, легковерно и, по сути, нечестно склоняющейся к поддержке «большевиков» разных мастей, когда коммунистической («Вот уничтожим богатых и тогда заживем хорошо»), когда либеральной («Вот создадим поскорее богатых и тогда заживем хорошо»). Когда власть обманывает (а она всегда готова обманывать, пока не схватили за руку), а интеллигенция готова обмануться, поверить, подождать, дать начальству время, — пока это так, народ безмолвствует. А что ему еще остается делать? Не за топоры же браться... ♦

VOX POPULI

Андрей Иванович Тургенев: взгляд из XXI века

Ревекка Фрумкина



Уважим в нем несчастья и незрелые надежды... Пушкин о Батюшкове

В издательстве «Новое литературное обозрение» вышла книга Андрея Зорина «Появление героя» с подзаголовком «Из истории русской эмоциональной культуры конца XVIII — начала XIX века». (М., 2016).

Читатель, интересы которого далеки от изучения русской культуры/литературы/истории указанного периода, из заглавия поймет лишь то, что в книге речь пойдет о допушкинской эпохе; словосочетание *эмоциональная культура* требует расшифровки — и в дальнейшем автор ее представит.

Имя героя книги — поэт Андрей Иванович Тургенева (1781–1803) читателю, скорее всего, не знакомо. А ведь изучением немногих текстов, оставленных рано умершим Андреем Тургеньевым, — главным образом его дневников — занимались такие классики гуманитарной мысли, как Александр Веселовский, Юрий Лотман, Владимир Топоров, Вадим Вацура.

Пристальное исследование дневников Андрея Тургенева, по мнению Зорина, позволяет понять, как противоречивые индивидуальные переживания совмещались в одном человеке, чтобы в перспективе составить своего рода потенциал культуры. Теперь, полагает Зорин, вопрос о месте Андрея Тургенева «в литературном процессе <...> можно считать в основном выясненным», и потому в книге «речь пойдет о любви и смерти».

Свою смерть Андрей Тургеньев выбрал сам: вернулся с прогулки в мокрой одежде, в ней же лег спать и вдобавок, уже больным, выпил холодного чаю. Никто из современников и никто из исследователей не нашел типичных для той эпохи несчастий, которые бы объяснили его решение уйти из жизни, — таких как безответная любовь, угроза бесчестия и т.п. Из слов, сказанных Пушкиным о Батюшкове, к Андрею Тургеньеву отнести можно лишь *незрелые надежды*...

Итак, в 1803 году Андрей Тургеньев был молод, здоров; благополучию его семьи ничто не угрожало. Отец его, Иван Петрович, был высокообразованным человеком и известным масоном; он много переводил — в том числе важнейшую для масонов книгу: популярное пособие Джона Мейсона по нравственному самосовершенствованию.

В масонской среде, в которой воспитывался Андрей Тургеньев, не только поощрялось, но даже предписывалось ведение дневника; был такой дневник и у Ивана Петровича Тургенева, причем автор был весьма суров к себе.

Андрей Тургеньев систематически вел дневник три с половиной последних года жизни. Понять содержание дневника, описывающего жизнь молодого человека конца XVIII — начала XIX веков, можно при условии, что читатель представит себе «внутренний пейзаж», где эта жизнь протекает. С этой целью анализ дневниковых записей Андрея Тургенева в книге Зорина предварен подробным повествованием о среде, к которой принадлежал его герой (первые 200 страниц книги).

Это двор и императорский придворный театр, где пьесы пишет сама императрица, а ставят их воспитанницы Смольного института. Круг розенкрейцеров с культом внутреннего и сокровенного; вдумчивого чтения и самоанализа; обширной переписки и уединенных прогулок. Молодой Карамзин, давний друг семьи, которому покровительствовал Иван Петрович Тургеньев, служивший директором Московского университета.

Пристальное повествование о дневнике Андрея Тургенева начинается в третьей главе книги. Андрей Иванович, недавний выпускник Московского университета, служащий «без жалования» в Архиве Коллегии иностранных дел (именно этих молодых людей позже назовут «архивными юношами»), решил начать писать дневник. Туда он предполагал заносить литературные и театральные впечатления, а также анализировать свои мнения, чувства и настроения, «не боясь ничьей критики». Со временем Тургеньев также переписывал в дневник важные для него письма.

Этот «Дневник» Зорин анализирует с точки зрения конфликта культурно дефинированных «эмоциональных матриц», воплощенных в личности автора. Так, автор дневника хотел бы перевести на русский важнейшие лично для него тексты — «Вертера» и «Коварство и любовь». Однако без особых причин эти пробы — впрочем, как и другие подобные попытки — не идут дальше нескольких фрагментов и быстро выдыхаются.

Дневниковые записи Тургенева более всего отражают его эмоции и мечтания; у него, по существу, нет планов, сколько-нибудь укорененных в реальности, — и вовсе не в силу объективной невозможности их реализации.

При этом Андрей Иванович трудно назвать легкомысленным или поверхностным, однако он всякий раз оказывался не готов ни к систематическим умственным трудам, ни к эмоциональным связям, которые бы его к чему-то обязали или в чем-то ограничили.

В своих отношениях с любимшей его Екатериной Фёдоровной Соковниной Тургеньев, быть может, и хотел бы отдаться во власть эмоций, но с ужасом чувствовал в себе *холодность*. Эта холодность тем более его самого удручала, что чувство Соковниной было не менее цельным и трагичным, чем столь понятные Тургеньеву чувства Вертера и других любимых им литературных героев...

По выражению Зорина, Андрей Тургеньев был своего рода «пилотным выпуском» человека русского романтизма. Логика душевных движений Тургенева, быть может, станет

для нас более внятной, если мы воспользуемся метафорой Андрея Зорина, написавшего в заключении к книге, что «*таившийся в Андрее Тургеньеве Онегин убил своего Ленского*»...

В марте 1802 года Андрей Тургеньев писал: А вы, которы в нем отраду находили, Которые его взлелеяли, любили И для которых он в степи благоухал, Проститесь с ним навеки! С поникшими очами Вы будете стоять над местом, где он цвел, Вы вспомните о нем, и, может быть, с слезами, Но он для ваших слез опять не расцветет И только прах один печальный здесь найдет.

Книга Андрея Зорина «Появление героя: Из истории русской эмоциональной культуры конца XVIII — начала XIX века» вошла в длинный список премии «Прозветитель-2016» (<http://trv-science.ru/2016/06/08/prosvetitel-long-list-sezona-2016/>). Рецензию на нее Екатерины Буз ТрВ-Наука опубликовала в № 205 от 31 мая 2016 года (<http://trv-science.ru/2016/05/31/russkij-sentimentalizm-kak-sposob-zhit-chuvstvovat-i-umeret/>).

Редакция



Как излечить меланхолию?

Екатерина Буз

Книга Жана Старобинского (Jean Starobinski) «Чернила меланхолии» (L'encre de la mélancolie) вышла в Париже в 2012 году. Компания блестящих переводчиков с французского под общей редакцией Сергея Зенкина подготовила и выпустила этот труд в издательстве «НЛО».

В предисловии редактора карьера автора описана подробно. Старобинский — «признанный классик Женевской школы „новой критики“, сформировавшейся в 1950-х годах и подготовившей возникновение структурализма и постструктурализма в литературоведении и культурной теории», — сообщается в предисловии. Дата начинается, что размышлять и писать о меланхолии как о культурном явлении Старобинский начал в те годы, когда в России, безусловно, было кому об этом подумать, но победивший во всем классовый подход и социализм не допускали публикации работ на эту волнующую тему. Теперь это особенно интересное чтение в контексте истории эмоций.

У Старобинского уникальная квалификация: он врач-психотерапевт и историк литературы и культуры. Это дает клиническую точность в анализе текстов и явлений. Поэтому книга начинается с работы, которая называется «История врачевания меланхолии». Автор прослеживает, как представления о болезни и лечении менялись от античности до XX века и как упорно медицина шла к научному методу познания. Жаль, но рецепта излечения от меланхолии книга не содержит.

До второй половины XVIII века в Европе меланхолию лечили в основном кровопусканием, рвотным и слабительным, поскольку считали, что она происходит от переизбытка черного гумора и надо его из организма выводить. Сторонники гуморальной теории своими методами лечения меланхолии соматизировали пациента, телесно подражали процессу катарсиса и добились выздоровления. Этим объясняется долготельность теории.

Цитаты из множества источников рассказывают, какая меланхолия встречается в трудах Гомера, Гиппократ, Цельсия, Галена, Парацельса, как врачевали меланхолию Возрождения и чем от нее спасались в Версале при короле Людовике XV. И сколько нужно было отваги, чтобы в статье «Меланхолия» в «Энциклопедии» усомниться в теории гуморов, во второй половине XVIII века.

Но в Англии сориентировались раньше. Там еще при елизаветинском дворе принялись скучать, страдать от шума большого города, алкать деревенских радостей и ездить в Италию, что прекрасно излечивает душу от меланхолии.

«...Горас Уолпол, Смоллет, Босуэлл, Бекфорд, Голдсмит, Стерн... Действительно ли все они страдают депрессией? Спин — это невроз и „социальная поза“, продукт культуры», — пишет Старобинский. Мода на меланхолию оказалась устойчивой и быстро распространилась на остальную Европу. Из медицинского феномена она успешно перекаленилась в культурный и прожила большую и разнообразную жизнь.

Все последующие тексты в книге — о том, как это происходило. В «Анатомии меланхолии» Старобинский рассматривает представление о том, что меланхолия — это обратная сторона исключительности. И все, кто блистает в науке, управлении, государством, философией, поэзии или искусстве, очевидным образом меланхолики. Здесь описывается одна из главных особенностей меланхолии: «...Одним словом, повсюду, где встречается меланхолия, начинается раздвоение», — пишет Старобинский. Из этой двойственности и рождается рефлексия. А «Анатомия меланхолии»

освещает идейные последствия этого явления в европейской культуре.

В главе «Урок ностальгии» автор размышляет о том, что историкам и филологам чувства доступны для изучения, лишь когда они воплощаются в словах. «Таким образом, история чувств есть не что иное, как история слов, в которых высказана эмоция. В этой сфере у историка и у филолога сходные задачи; нужно уметь опознавать разные „состояния языка“, стили, посредством которых выражается личный или коллективный опыт: следует держать наготове историческую семантику», — пишет Старобинский. Опасность в том, что, объясняя прошлое языком своего времени, мы искажаем его; но у нас нет другого языка. Старобинский приводит отличный пример — «садизм Нерона». При этом императоре слова «садизм» не существовало.

«Поэтому в своем наброске истории ностальгии я предоставляю говорить языком бывших эпох и буду избегать объяснительного аппарата современной психологической науки для объяснения документов прошлого», — обещает автор. Но понимает, что, «как бы мы ни стремились достичь реальности прошлого, мы можем сделать это только с помощью языка нашего времени, конструируя тем самым то, что станет знанием нашей эпохи, а возможно, и последующей».

Старобинский показывает в своей работе, как слово «ностальгия» понималось в разные культурные эпохи, с тех пор как его придумал врач Иоганн Хоффер в 1688 году.

В названии главы «Спасение через иронию?» уже заключена ирония. Но в тексте этой главы ключевое слово то же, что и в предыдущей, — ностальгия. Из-за нее Гоцци продлил существование театра дель арте. «Для этого человека безупречной и утонченной культуры исчезающие народные традиции превращались в объект ностальгии, делались как бы уже несуществующими, неотвратимая зибель наделяла их чистотой, сообщала эстетическую ценность», — пишет Старобинский. И дальше объясняет, что пьесы Гоцци обвиняли в грехе *acedia* — «отстранения от реальности, свойственного лени и меланхолии».

Сказка и сон в культуре расположены очень близко. Следующая часть называется «Сон и бессмертие в меланхолии». И рассказывает о зловещих пьесах Бодлера, большого специалиста по меланхолии, которую в ту пору принято было называть сплинном. По мнению Старобинского, Бодлер не только изобразил в своей поэзии основные черты меланхолии, но даже сумел «описать чувства, которые станут достоянием „науки“ лишь много позже».

Последняя часть называется так же, как и вся книга, — «Чернила меланхолии». Речь в ней идет о меланхолии в жизни Бодлера, Монтеня, Сервантеса, мадам де Сталь и других. Последствия каждый раз будут разные. Мадам де Сталь, например, изобрела сладостную меланхолию, в которую чувствительные души погружались после крушения личного счастья.

Читать Старобинского полезно и интересно, потому что к высотам своих сложных построений он ведет читателя без высокомерия. Обилие цитат, имен и ссылок не ослепляет, а лишь заворачивает. Книга — отличная возможность ознакомиться с тем, как себя осмысляет европейская культура. ♦

«Чернила меланхолии» — это не просто книга, это путешествие в историю души. Автор показывает, как меланхолия была не только болезнью, но и способом мышления, способом жить. В разные эпохи она принимала разные формы, но всегда оставалась частью человеческого опыта. Старобинский с его клинической точностью и историческим чутьем позволяет нам увидеть меланхолию не как нечто чуждое, а как глубоко знакомое явление культуры.



Обложка книги А. Л. Зорина



Старобинский приводит отличный пример — «садизм Нерона». При этом императоре слова «садизм» не существовало.

«Поэтому в своем наброске истории ностальгии я предоставляю говорить языком бывших эпох и буду избегать объяснительного аппарата

Пол, который сильнее сильного

Наталья Резник



Бородатая агама *Pogona vitticeps*, снижавшая в последние годы любовь террариумистов, известна тем, что пол ящерицы зависит от температуры, при которой развивалось яйцо. У бородатой агамы, как и у большинства чешуйчатых рептилий, есть пара гетероморфных половых хромосом: ZZ у самцов и ZW у самок, они определяют пол ящерицы при широком диапазоне температур. Однако если песок, в котором лежат яйца, прогревается выше 32 °C, у мужских эмбрионов происходит реверсия пола. Из них развиваются плодовые самки с мужским набором хромосом.

Таким образом, полов у агамы фактически три: генотипические и фенотипические самцы (ZZm), называемые также конкордантными, поскольку их генотип и фенотип совпадают, конкордантные самки (ZW) и фенотипические самки, но генетические самцы (ZZf), появившиеся в результате реверсии пола.

Влияние температуры на определение пола описано и у других видов рептилий. Этот феномен, возможно, остался бы в ряду биологических занятостей, если бы не исследования австралийских ученых под руководством профессора Канберрского университета Артура Джорджа (Arthur Georges). Они впервые исследовали реверсию пола у агам не в лабораторных, а в естественных условиях — *P. vitticeps* обитают во внутренних районах Австралии. Собрав данные о 131 дикой ящерице, они обнаружили, что доля ZZf год от года растет. В 2003 году она составляла 6,7%, в 2004-м — 13,6%, а в 2011-м — 22,2% [1]. У самок анализировали последовательности ДНК, а отсутствие W-хромосомы подтвердили цитогенетически. Из-за малочисленности выборки различия нельзя считать достоверными, но тенденция налицо. Более того, самки с реверсией пола более плодовиты, чем конкордантные: в год такая агама откладывает в среднем 47,3 яйца, а ZW — только 24,5.

Ученые продолжили исследование в лаборатории. Они скрещивали с самцами самок ZZf и ZW и анализировали соотношение полов в потомстве. У нормальных самок при температурах от 22 до 32 °C сыновей и дочерей вылупляется примерно поровну, их пол определяется генетически. При дальнейшем повышении температуры система определения пола переключается с хромосомной на температурную, в потомстве появляются самцы с реверсией пола; а при 36 °C из яиц выводятся почти исключительно самки.

В потомстве ZZf генетическое определение пола невозможно, поскольку W-хромосома у них отсутствует (ZZf скрещиваются с ZZm). В такой ситуации «неправильные» самки при 26–28 °C производят на свет только сыновей, причем анализ однонуклеотидных замен подтвердил, что маленькие агамы представляют собой результат полового размножения, а не партеногенеза, свойственного некоторым чешуйчатым рептилиям. Однако уже при 33 °C доля дочерей составляет 0,28, а при 34 °C достигает 0,75. Исследователи отмечают, что потомство «неправильных» матерей более чувствительно к температуре, реверсия пола у них начинается при 33,5 °C, а у нормальных самок — при 34,7 °C.

Потомство может переключиться с одной системы определения пола на другую очень быстро, иногда всего за одно поколение. В экстремальных ситуациях, например в небывало жаркий год, в маленьких природных популяциях могут вылупиться только дочери. Повышенная плодовитость ZZf и чувствительность их потомства к тем-

пературе ускорит потерю W-хромосомы в популяции. Моделирование показало, что при температуре выше 33,4 °C W-хромосома может исчезнуть полностью. Поскольку температурные условия в местах обитания агам сейчас на грани критических, такая ситуация реальна. Ученые опасаются, что феминизация вида приведет к его быстрому вымиранию, если агамы не приспособят систему определения пола к новым условиям и не обеспечат стабильное соотношение полов. Кажется, феминизация не всегда страшна (некоторые виды скальных ящериц рода *Darevskia* размножаются только партеногенетически), однако такая ситуация эволюционно неустойчива — партеногенетические виды долго не живут из-за накопления вредных мутаций.

Возможность перехода агам к партеногенезу исследователи не рассматривают. Их больше интересовало, возрастает ли доля ZZf за счет изменения климата и потери W-хромосомы в некоторых популяциях, или «неправильные» самки обладают какими-то чертами, повышающими их приспособленность. Эту проблему решали ученые Сиднейского университета под руководством профессора Ричарда Шайна (Richard Shine) и присоединившийся к ним Артур Джордж [2].

Исследователи работали с неполноз-

раз поворачивает голову, через какое время выглядит из укрытия. Исследовательская активность и смелость обычно в большей степени свойственны самцам, чем самкам ZW. Но самки ZZf во всех поведенческих тестах превосходили самцов.

Таким образом, бородастые агамы ZZf, будучи функциональными самками, сохранили многие самцовые морфологические, физиологические и поведенческие признаки, которые у значительного числа особей развиты больше, чем у конкордантных самцов; а другие обладают смесью признаков, не характерных для особей любого конкордантного пола. Перед нами новый пол, сильнее сильного.

У самцов с реверсией пола развились женские гонады, которые продуцируют женские половые гормоны. Во всяком случае, так должно быть, активность гормонов в крови ZZf не измеряли. Однако, учитывая их высокую плодовитость, можно предположить, что их эндокринные профили сходны с таковыми у истинных самок. Половые гормоны могут влиять на развитие многих признаков, которыми самцы отличаются от самок, но в данном случае этого не произошло. Результаты свидетельствуют о том, что некоторые особенности, присущие полу, особенно общая активность и смелость, зависят больше от генетических факторов, чем от половых гормонов.

У агам ZZf самая высокая среди трех полов температура тела, а чем теплее ящерица, тем она подвижнее. Эти ящерицы смелее прочих, новое их не пугает. Смелость и активность позволяют рептилиям успешнее охотиться, что создает им и репродуктивные преимущества. Возможно, именно этим объясняется более высокая плодовитость самок ZZf.

Сочетание женской репродуктивной системы с самцовыми активностью и поведением влияет на индивидуальную приспособленность ящериц и систему определения пола. В условиях, когда ящери-

цам угрожают хищники, смелость не всегда уместна и снижает индивидуальную приспособленность. Слишком бойких агам быстро съедят, и пол в этих популяциях будут определять хромосомы. Однако в среде, где хищников мало, смелость и активность создают репродуктивные преимущества, и частота реверсии пола может повыситься, поскольку такие особи более приспособлены, чем обычные самки. Небольшой сдвиг в соотношении полов может привести к созданию локальной популяции, в которой женская половая хромосома W потеряна и пол зависит только от температуры.

Исследователи работали только с ювенильными особями, но они считают, что поведенческие особенности с возрастом не изменяются и сохраняются у взрослых агам. Но окончательно прояснить эволюцию системы определения пола могли бы измерения частоты выживания и репродукции разных полов в естественных условиях.

1. Holleley C. E., O'Meally D., Sarre S. D., Marshall Graves J. A., Ezaz T., Matsubara K., Azad B., Zhang X., Georges A. Sex reversal triggers the rapid transition from genetic to temperature-dependent sex // *Nature*. 2015. N 523. P. 79–82. doi:10.1038/nature14574
2. Li H., Holleley C. E., Elphick M., Georges A., Shine R. The behavioural consequences of sex reversal in dragons // *Proc. R. Soc. B*. 2016. N 283: 20160217. doi:10.1098/rspb.2016.0217



Самец бородатой агамы по кличке Фабиан. Его ДНК ученые Канберрского университета использовали для определения геномной последовательности. www.canberra.edu.au

рельными ящерицами в возрасте от 29 до 519 дней, которых разводят в Канберрском университете (бородастые агамы достигают зрелости к двум годам). В распоряжении ученых было 20 самок ZZf, 40 самок ZW и 55 самцов ZZm. У ящериц определили некоторые фенотипические признаки (длину хвоста и головы, форму тела), физиологические особенности (температуру тела) и особенности поведения, на которые может влиять половая принадлежность.

Самки ZW весят больше самцов такой же длины, а хвост у них короче. Особи ZZf оказались тяжелее нормальных самок, а их хвосты длиннее самцовых. Они также «горячее» конкордантных самцов, у которых температура тела несколько выше, чем у обычных самок. Поведение агам с реверсией пола также сохраняет самцовые черты, причем более выраженные.

Ученые приготовили для ящериц несколько поведенческих тестов. Их помещали на открытую площадку и наблюдали за исследовательской активностью рептилий. Для оценки неophobia перед агамой ставили движущуюся приманку для рыбы в пластиковом сосуде. Реакция ящерицы на особь того же вида в пластиковом перфорированном контейнере позволяла судить о социальности, а готовность выбраться из укрытия на открытое место служило показателем смелости. Каждое испытание продолжалось 15 минут; ученые оценивали, как близко подходит агама к объекту, с какой скоростью движется и как долго, сколько

Лишенцы

Уважаемая редакция!



После революции была категория лиц, лишенных избирательного права и некоторых других прав, — лишенцы. Это были люди, принадлежащие к недружественным новой власти сословиям: купцы, дворяне, священники — в общем, представители эксплуататорских классов, контрреволюционный элемент. Естественно, они были готовы сделать всё, чтобы противодействовать советской власти, так что уже в 1918 году конституция РСФСР лишила их избирательных прав. Обстановка тогда, что и говорить, была нелегкой — Гражданская война, интервенция, — поэтому приходилось идти на суровые меры. Конституция СССР 1936 года вернула избирательное право всем гражданам СССР.

Сейчас обстановка, пожалуй, еще более сложная, чем сто лет назад: России, как и многим другим странам мира, угрожает страшный враг — терроризм. Борьба с ним идет на дальних подступах — в Сирии; борьба с ним идет и на территории нашей страны. Это борьба не на жизнь, а на смерть, поэтому тут все средства хороши.

Борьба с терроризмом идет не только в силовом плане, но и на законодательном уровне: наши думцы предлагают различные законодательные новации. Особенно продуктивна в этом отношении депутат Ирина Яровая, видный борец с врагами и коррупцией. В предложенном ею весной антитеррористическом пакете законов помимо устроения кар и санкций за разного рода террористическую деятельность была предусмотрена новация — утрата гражданства в форме совершения действий.

Согласно этому предложению граждане России могли бы считаться утратившими свое гражданство в форме совершения действий в случае совершения преступлений, предусмотренных рядом статей Уголовного кодекса, в случае работы в силовых структурах и спецслужбах иностранных государств, а также «вследствие осуществления без согласия полномочных органов Российской Федерации деятельности в международных организациях (объединениях), в деятельности которых Российская Федерация не принимает участия, если иное не предусмотрено международным договором Российской Федерации».

Подобные положения привели бы к появлению категории новых лишенцев: людей без гражданства. И это можно было бы только приветствовать: сейчас наша страна снова, как и в 1918 году, в кольце врагов, а от террористической угрозы не защищены никто.

Однако тут же поднялся хай: как же, лишение гражданства антиконституционно! Кошмар, получается, что лишиться гражданства можно только за то, что состоишь в каком-то невинном научном обществе — международной организации. И так далее.

Все эти крики и вопли привели к тому, что положение о лишении гражданства из законопроекта убрали. А я считаю, что зря! Оставив в стороне конституционность такого положения, зададимся вопросом о том, хотим ли мы иметь в числе сограждан тех, кто взрывает наши дома и самолеты. Я лично — не особенно хочу.

И главное, я не понимаю, почему так заволновались некоторые представители научного сообщества. Разве в проекте закона содержался запрет на участие в различных международных организациях, в том числе научных? Ни в коем случае! Говорится лишь о том, что на участие в различных международных организациях нужно получить разрешение полномочных органов.

Хочешь вступить в какое-нибудь физическое или математическое, химическое или биологическое общество, стать членом какой-нибудь заграничной академии? Никаких проблем: ставишь в известность специально обученных товарищей из соответствующих органов — и те решают, не нанесет ли твое участие в такой организации ущерб Российской Федерации с учетом нынешней сложной обстановки. Перефразируя известного поэта, «ученым можешь ты не быть, а гражданином быть обязан».

Совершенно нормальное решение вопроса: органы обладают заметно большей информацией, чем простой гражданин, будь он даже крупный ученый, и им виднее, следует ли связываться с какой-нибудь международной организацией или нет. Если же тебе плевать на интересы России, что ж, участвуй в деятельности этой организации, но только не в качестве российского гражданина. И не обижайся, что коллеги будут обзывать тебя лишенцем. Надеюсь, законодатели еще вернуться к этому вопросу и решат его в правильном ключе.

Ваш Иван Экономов

ПОМОЩЬ ГАЗЕТЕ «ТРОИЦКИЙ ВАРИАНТ – НАУКА»

Дорогие читатели!

Мы просим вас при возможности поддержать «Троицкий вариант» необременительным пожертвованием. Почти весь тираж газеты распространяется бесплатно, электронная версия газеты находится в свободном доступе, поэтому мы считаем себя вправе обратиться к вам с такой просьбой. Для вашего удобства сделан новый интерфейс, позволяющий перечислять деньги с банковской карты, мобильного телефона и т.п. (<http://trv-science.ru/vmeste/>).

«Троицкий вариант – Наука» – газета, созданная без малейшего участия государства или крупного бизнеса. Она создавалась энтузиастами практически без начального капитала и впоследствии получила поддержку фонда «Династия». Аудитория «Троицкого варианта», может быть, и невелика – десятки тысяч читателей, – но это, пожалуй, наилучшая аудитория, какую можно вообразить. Газету в ее электронном виде читают на всех континентах (нет данных только по Антарктиде) – везде, где есть образованные люди, говорящие на русском языке. Газета имеет обширный список резонансных публикаций и заметный «иконостас» награды.

Несмотря на поддержку Дмитрия Борисовича Зимина и других более-менее регулярных спонсоров, денег газете систематически не хватает, и она в значительной степени выживает на энтузиазме коллектива. Каждый, кто поддержит газету, даст ей дополнительную опору, а тем, кто непосредственно делает газету, – дополнительное моральное и материальное поощрение.

P.S. Для поддержавших газету предусмотрены подарки по желанию: книги Бориса Е. Штерна, изданные «Троицким вариантом» в электронном виде: «Ковчег 47 Либра» или «Прорыв за край мира» (для хорошо поддержавших – обе книги.). Чтобы получить подарок, пожалуйста, сообщите на subscribe@trvscience.ru о своем желании строкой типа: «Я поддержал газету и хотел бы получить в подарок книгу „XX“ в формате pdf/fb2».

Редакция

ГДЕ НАЙТИ ГАЗЕТУ «ТРОИЦКИЙ ВАРИАНТ – НАУКА»

Точки бесплатного распространения:

Казань: Центр современной культуры «Смена», ул. Бурхана Шахида, 7, тел.: +7 (917) 934-38-12 (Эльвира Дмитриева). **Пермь:** Пермский государственный национальный исследовательский университет, холл главного корпуса (ул. Букирева, 15) и профком (ул. Генкеля, 4, каб. № 45). **Нижегород:** Институт прикладной физики РАН, ул. Ульянова, 46 (холл); Волго-Вятский филиал ГЦСИ «Арсенал», Кремль, корп. 6; Нижегородский филиал Высшей школы экономики, ул. Большая Печерская, 25/12; городская кофейня «Кофе Хостел», ул. Большая Покровская, 2; музей занимательных наук «Кварки», ул. Совнаркомовская, 13, главный ярмарочный дом; НГТУ им. Р.Е. Алексеева, ул. Минина, 24, корп. 1; НГУ им. Н.И. Лобачевского, пр-т Гагарина, 23, корп. 2. **Санкт-Петербург:** Санкт-Петербургский союз ученых, Университетская наб., 5, офис 300, во дворе, в будни с 10 до 17 часов, тел.: (812) 328-41-24 (Светлана Валентиновна); Европейский университет, ул. Гагаринская, 3а (проходная); Санкт-Петербургский государственный университет. **Самара:** ТЦ «Скала», «Клауд Кафе», Московское ш., 4; Центр молодежного инновационного творчества при ФГБОУ ВПО «Самарский государственный экономический университет», ул. Галактионовская, 118а. В **Москве** газета распространяется в ряде институтов и вузов, в Дарвиновском и Сахаровском музеях, в Исторической библиотеке. Следите за дальнейшими объявлениями в газете и на сайте (trv-science.ru).

Страницы газеты ТрВ-Наука в «Фейсбуке» – [facebook.com/trvscience](https://www.facebook.com/trvscience), «ВКонтакте» – vk.com/trvscience, «Твиттере» – twitter.com/trvscience, «Живой журнал» – http://community.livejournal.com/trv_science_ru/.

ПОДПИСКА НА ГАЗЕТУ «ТРОИЦКИЙ ВАРИАНТ – НАУКА»

(газета выходит раз в 2 недели)

Подписка осуществляется ТОЛЬКО через редакцию (с Почтой России на эту тему мы не сотрудничаем). Подписку можно оформить начиная с любого номера, но только до конца любого полугодия (до 1 января 2017 года, до 1 июля 2017 года и т.д.). В настоящее время стоимость подписки на год для частных лиц – 1000 руб., на полугодие – 500 руб., на другие временные отрезки – пропорционально количеству месяцев. Для организаций стоимость подписки на 10% выше. Доставка газеты осуществляется по почте простой бандеролью. Подписавшись на 5 и более экземпляров, доставляемых на один адрес, вы сэкономите до 20%. Все газеты будут отправлены вам в одном конверте. Речь идет о доставке по России, за ее пределы доставка осуществляется по индивидуальным договоренностям.

Оплатить подписку можно:

1. Банковским переводом на наш счет в Сбербанке (заполнив эту квитанцию ([jpg](#), [doc](#), [pdf](#)) или используя наши реквизиты ([Rekv-ANO-new.doc](#)). Сам процесс перевода можно осуществить из любого банка, со своей пластиковой карты, используя системы интернет-банкинга.

2. Используя системы электронного перевода денег на счета:

Яндекс-деньги – № 410011649625941;

WebMoney – R274909864337.

3. Воспользовавшись услугами интернет-магазина ТрВ (<http://trv-science.ru/product/podpiska>).

Переведя деньги, необходимо сообщить об этом факте по адресам: miily@yandex.ru или podpiska@trvscience.ru. Кроме того, необходимо указать полные ФИО подписчика и его точный адрес с индексом. Мы будем очень благодарны, если к письму будет приложен скан квитанции или электронное извещение о переводе. Редакция старается извещать КАЖДОГО написавшего ей подписчика о факте заключения нашего неформального договора о сотрудничестве.

Высылать заполненный бланк подписки вместе с копией квитанции об оплате НЕ ОБЯЗАТЕЛЬНО, особенно если получено электронное извещение об оформлении подписки. Но на всякий случай наш адрес: 108841, г. Москва, г. Троицк м-н «В», д. 52, «Троицкий вариант – Наука» (подписка).

Для жителей Троицка действуют все схемы дистанционной подписки. Стоимость подписки – 700 руб. на год, 350 руб. на полгода. Для организаций Троицка стоимость подписки также на 10% выше.

Приглашаем тех, кто уже не может представить свою жизнь без актуальной информации о науке и образовании в России, подписаться на «Троицкий вариант – Наука»!

НАЦИОНАЛЬНЫЕ СТИПЕНДИИ L'ORÉAL – UNESCO
«ДЛЯ ЖЕНЩИН В НАУКЕ» 2016 ГОДА

С 15 апреля идет прием анкет для участия в конкурсе по программе «Для женщин в науке», проводимого L'ORÉAL – UNESCO при поддержке Комиссии Российской Федерации по делам UNESCO и Российской академии наук

По условиям конкурса соискательницами национальной стипендии могут стать женщины-ученые, кандидаты и доктора наук в возрасте до 35 лет (включительно), работающие в российских научных институтах и вузах по следующим дисциплинам: физика, химия, медицина и биология. Критериями выбора стипендиатов являются научные успехи кандидата, значимость и практическая польза проводимых им научных исследований, а также желание продолжать научную карьеру в России.

РАЗМЕР СТИПЕНДИИ L'ORÉAL – UNESCO СОСТАВЛЯЕТ 450 000 РУБЛЕЙ.

Заявки на участие в конкурсе принимаются до 15 июля 2016 года.

Подать анкету и получить более подробную информацию можно на сайте конкурса <http://lorealfellowships-russia.org>

Полугодовая подписка на газету «ТРОИЦКИЙ ВАРИАНТ – НАУКА»
570,00 руб. Добавить в корзину

БУМАЖНАЯ КНИГА С ПОЧТОВОЙ ДОСТАВКОЙ: БОРИС Е. ШТЕРН. ПРОРЫВ ЗА КРАЙ МИРА (О КОСМОЛОГИИ ЗЕМЛЯН И ЕВРОПИАН)
450,00 руб. Добавить в корзину

КНИГА В ЭЛЕКТРОННОМ ВИДЕ (PDF): БОРИС Е. ШТЕРН. КОВЧЕГ 47 ЛИБРА
170,00 руб. Добавить в корзину

«Троицкий вариант»
открыл свой интернет-магазин

На сайте ТрВ-Наука (<http://trv-science.ru/shop/>) открылся интернет-магазин, который существенно облегчает подписку на газету и покупку книг. Он также предназначен для торговли электронными и бумажными книгами (по почте). Сейчас там выставлены на продажу две книги Бориса Штерна, изданные «Троицким вариантом»: «Прорыв за край мира» и «Ковчег 47 Либра». Вскоре поступят научно-популярные книги других издательств, близкие газете по духу и получившие высокую оценку экспертов, сотрудничающих с ТрВ-Наука. То есть это будет магазин качественной просветительской литературы. Цены на книги с почтовой доставкой будут относительно низкими. Заплатить можно с помощью карточки, яндекс-денег, WebMoney, наличными через кассы и терминалы и т.д.



«Троицкий вариант»

Учредитель – ООО «Трвант»

Главный редактор – Б. Е. Штерн

Зам. главного редактора – Илья Мирмов, Михаил Гельфанд

Выпускающий редактор – Елена Стребкова

Редакционный совет: М. Борисов, Н. Демина, А. Иванов,

А. Калиничев, А. Огнёв

Верстка – Татьяна Васильева. Корректурa – Мария Янина

Адрес редакции и издательства: 142191, г. Москва, г. Троицк., м-н «В», д. 52; телефон: +7-910-432-3200 (с 10 до 18),

e-mail: info@trvscience.ru, trv@trovant.ru, интернет-сайт: www.trv-science.ru.

Использование материалов газеты «Троицкий вариант» возможно только при указании ссылки на источник публикации.

Газета зарегистрирована 19.09.08 в Московском территориальном управлении Министерства РФ по делам печати,

телерадиовещания и средств массовых коммуникаций ПИ № ФС77-33719.

Тираж 5000 экз. Подписано в печать 27.06.2016, по графику 16.00, фактически – 16.00.

Отпечатано в типографии ООО «ВМГ-Принт». 127247, г. Москва, Дмитровское шоссе, д. 100.

Заказ №

© «Троицкий вариант»